

9/10
14957

INRA

CENTRE DE RECHERCHES ZOOTECHNIQUES
ET VETERINAIRES DE THEIX



BULLETIN TECHNIQUE N° 41

(TRIMESTRIEL)

SEPTEMBRE 1980

BTT-42

INSTITUT NATIONAL DE LA RECHERCHE AGRONOMIQUE

**CENTRE DE RECHERCHES ZOOTECHNIQUES
ET VETERINAIRES DE THEIX**

BULLETIN TECHNIQUE N° 41

**C.R.Z.V. de Theix
63 110 - BEAUMONT
Tél. (73) 92-42-63**

**Editions S.E.I.
C.N.R.A. - VERSAILLES**

SEPTEMBRE 1980

CENTRE DE RECHERCHES ZOOTECHNIQUES

ET VETERINAIRES DE TRINX

BULLETIN TECHNIQUE N° 4

1980-1981
1981-1982

1981-1982
1982-1983
1983-1984

SEPTEMBRE 1980

SOMMAIRE

	Page
M. THERIEZ. Le laboratoire de la production ovine	5
J.L. TROCCON. Rationnement azoté des génisses laitières pie noires de 1 an recevant des rations à base d'ensilage de maïs.....	9
J. FREBLING, P. GILLARD, R. LAISSUS, D. LECOMTE, F. MENISSIER. Production de boeufs de 30 mois de différentes races à viande. Bilan de la 1ère série (1977-1979)	15
M.C. MICHEL. Utilisation des profils métaboliques dans l'élevage bovin - Quelques résultats statistiques obtenus de 1975 à 1980	23
✓ P. LE NEINDRE. Quelques aspects relatifs au comportement du tout jeune veau	33
✓ D. LEVIEUX. Transmission de l'immunité par le colostrum chez le veau	39
Y. VILLETTE-HOUSSIN, A. BRELURUT. Variations et implications de la durée de gestation dans un troupeau ovin	49
W. MARTIN-ROSSET, R. BOCCARD, M. JUSSIAUX, J. ROBELIN et Catherine TRILLAUD, avec la collaboration de N. NICOLAS, Roland JAILLER et Chantal DEHALLE. Rendement et composition des carcasses du poulain de boucherie	57
G. CARRERE, G. LIENARD, J.-C. FAYET, avec la collaboration de J.-M. BOISSEAU, Revenus de l'année 1978 d'un groupe d'élevage charolais nivernais. Comparaison par rapport aux années 1977, 1975 et 1971	65
Articles scientifiques parus en 1979	77

LE LABORATOIRE DE LA PRODUCTION OVINE

M. THERIEZ

Les recherches poursuivies au laboratoire ont deux orientations principales :

- étude des méthodes d'élevage de la brebis et de l'agneau dans des systèmes de production intensive. Ce thème a été présenté dans un premier article publié en 1973 dans ce bulletin et les travaux poursuivis actuellement en constituent le prolongement ;
- étude de l'utilisation des pâturages d'altitude et des parcours. Commencés en 1972, les travaux sur ce sujet ont été réalisés en collaboration étroite avec des équipes appartenant à diverses disciplines : génétique animale, agronomie, phyto-écologie et sciences humaines.

Les moyens du laboratoire : l'ensemble du personnel du laboratoire s'élève actuellement à 18 personnes dont 5 scientifiques et ingénieurs. Nous disposons d'un troupeau d'environ 1 000 femelles dont 150 agnelles et 50 béliers. Les animaux exploitent des prairies naturelles ou artificielles à 700-800 m d'altitude (Varennes et Saint-Genès-Champanelle) ainsi que des pâturages situés à 1 300 m d'altitude à la Banne d'Ordanche (50 ha). Les essais d'utilisation des parcours sont réalisés sur des surfaces et avec des troupeaux appartenant à la Station d'amélioration génétique des animaux (Domaine de la Fage sur le Causse du Larzac) ou à l'Ecole Nationale Supérieure d'Agriculture de Montpellier.

Depuis 1973 les installations expérimentales ont été fortement accrues. La surface de bergeries atteint actuellement 3 000 m² dont 800 m² de surface fermée et isolée et 400 m² de bergerie expérimentale permettant de loger en cases individuelles 48 brebis et leurs agneaux ainsi que 64 agneaux à l'engraissement.

CONDUITE DU TROUPEAU

Le troupeau assure la fourniture d'animaux (brebis, agneaux nouveau-nés ou sevrés) destinés aux expériences du laboratoire et à celles d'autres équipes du Centre de Theix. Il est conduit selon un rythme de reproduction rapide (3 agnelages en 2 ans) ce qui permet de disposer de matériel animal à trois époques différentes de l'année (mars-avril, juin-juillet et novembre-décembre) et d'utiliser le pâturage au maximum, ainsi la moitié de l'effectif passe 4 mois en estive chaque année. Il fournit enfin des références sur ce système de conduite : le troupeau de brebis Ile de France produit 1,5 agneau sevré par femelle et par an, celui de Limousines et F1 Romanov × Limousines : 1,9 et 2,7 respectivement.

Il n'existe pas de différence de fertilité entre les trois génotypes : 1,30 à 1,35 agnelage par brebis et par an. Les différences de productivité sont dues soit à un taux de pertes plus élevé des Ile de France par rapport aux Limousines (15 à 18 p.100 contre 10 p.100 pour une prolificité de 1,6 en moyenne sur les deux races) soit à une prolificité supérieure des F1 Romanov × Limousines par rapport aux Limousines pures (2,2 agneaux/mise bas contre 1,6) avec des taux de pertes pratiquement identiques (11 et 10 p.100 respectivement pour les deux génotypes).

ALIMENTATION DE LA BREBIS (M. TISSIER, A. BRELURUT et J. LEROUX)

Les études en cours ont pour but la détermination des apports alimentaires recommandés pour la brebis à forte productivité et la mise au point de plans de rationnement.

Les apports alimentaires recommandés au cours des périodes de production intense (fin de gestation et début de lactation) sont le plus souvent inférieurs aux besoins stricts et la brebis doit donc faire appel à ses réserves corporelles. Le but des expériences en cours est la mesure des effets d'une restriction alimentaire sur les performances du couple mère-agneau et sur la variation des réserves corporelles.

Une limitation des apports énergétiques au cours des 2ème et 3ème mois de gestation, au cours des six dernières semaines de gestation ou au cours des six premières semaines de lactation, n'a pas d'effets significatifs sur le poids des agneaux simples à la naissance ni sur leur croissance. Les effets sont plus importants sur les portées de doubles mais ils sont variables selon la saison d'agnelage. Une réduction de l'apport énergétique entre les 6ème et 14ème semaines de gestation réduit significativement le poids de naissance des agneaux doubles nés au printemps (3,29 kg contre 3,56) mais non à l'automne (3,22 contre 3,35 kg). De même des brebis qui reçoivent en fin de gestation une ration qui ne couvre que leurs besoins d'entretien donnent naissance au printemps à des agneaux plus légers que ceux de brebis qui ont reçu 1,4 fois leurs besoins d'entretien (3,01 contre 3,84 kg). Un traitement identique réalisé à l'automne n'a pas d'effets significatifs (3,27 contre 3,35 kg).

Ces résultats ont été analysés et quantifiés par la mesure directe des réserves corporelles de l'animal vivant.

Dans un premier stade nous avons donc mis au point une méthode de mesure des lipides et de l'énergie corporelle par la mesure de l'espace de diffusion d'un marqueur de l'eau corporelle adaptée à nos conditions de travail. Nous avons choisi l'eau lourde (D_{20}) comme marqueur de l'eau corporelle de préférence à l'eau tritiée car, si celle-ci est facile à doser, elle est par contre dangereuse à utiliser car radioactive. L'eau lourde ne présente pas cet inconvénient mais son dosage est plus difficile. De même, voulant travailler en particulier sur des brebis en fin de gestation qui ne peuvent être mises à jeun pendant 12 heures sans risque grave de toxémie de gestation, nous avons dû établir les relations reliant l'espace de diffusion de l'eau lourde au poids de l'animal et à sa composition corporelle lorsque la brebis est nourrie normalement.

Ce travail nous a permis d'obtenir deux types de relations à utiliser selon l'état physiologique de la brebis. En effet, à même poids vif et pour une même quantité d'eau corporelle, la masse corporelle d'une brebis en fin de gestation ou en début de lactation est plus riche en lipides et en énergie que celle d'une brebis en fin de lactation (6ème semaine) ou tarie.

Ces équations ont été utilisées pour mesurer les variations des quantités de lipides corporels en cas de sous nutrition. Ces quantités de lipides mobilisées sont parfois supérieures aux variations de poids vif car les lipides mobilisés peuvent être remplacés en partie par de l'eau. Nous avons en outre observé un effet de la saison sur l'intensité de la mobilisation de réserves qui serait plus importante en automne, qu'au printemps : de 6 à 7 kg en 5 semaines de lactation pour des brebis qui agnèlent en novembre contre 3 à 5 seulement après un agnelage de mars.

Ces deux séries de mesure aboutissent donc à des résultats concordants qui nous permettent de recommander des niveaux d'apports énergétiques pour des brebis à productivité élevée. Ces apports s'élèvent à 1,2 ; 1,4 ou 1,6 fois le besoin d'entretien pour les 6 dernières semaines de la gestation chez des brebis qui portent 1, 2 ou 3 foetus. En début de lactation le déficit énergétique peut atteindre, pour des brebis qui seront taries après 6 semaines de production, 35 p.100 de la quantité maximum de lait produite soit 20 p.100 des besoins globaux.

Quel que soit le niveau d'apports alimentaires recommandés, les animaux couvriront leurs besoins avec des rations constituées de fourrages et d'aliments concentrés. Il est donc nécessaire de connaître leur capacité d'ingestion en fonction de leur stade physiologique et de la nature des fourrages offerts ainsi que l'interaction entre aliments concentrés et fourrage.

Des mesures de capacité d'ingestion ont été réalisées sur deux foin différents et sur deux ensilages offerts à volonté à des brebis en fin de gestation et en début de lactation qui ne recevaient qu'un seul niveau d'aliments concentrés. Depuis 1978 ce type de mesure a été modifié pour mettre en évidence les effets de l'aliment concentré sur l'ingestion de fourrage. Les brebis en expérience sont réparties en lots recevant l'aliment concentré selon deux ou trois niveaux préétablis. Les premiers résultats montrent la complexité des phénomènes de régulation. Une augmentation de 100 g de l'apport d'aliment concentré entraîne une réduction de la consommation de fourrage mais cette diminution dépend du mode de conservation (elle est plus importante pour l'ensilage que pour le foin), du nombre d'agneaux allaités (elle est peu marquée pour les femelles qui allaitent deux agneaux, plus importante pour celles qui n'en allaitent qu'un). Elle varie également selon le stade de lactation. Les résultats actuellement disponibles ne sont pas suffisants pour proposer une méthode de calcul du rationnement des brebis et doivent donc être complétés.

ELEVAGE ET ENGRAISSEMENT DE L'AGNEAU (M. THERIEZ, Yseult HOUSSIN, J.P. BRUN)

Les expériences d'allaitement artificiel entreprises en 1969 ont permis de proposer des formules spécifiques pour les aliments d'allaitement destinés aux agneaux. Ces formules sont actuellement utilisées par la majeure partie des fabricants qui incorporent de l'huile de coprah et limitent la quantité de suif dans leurs aliments. Depuis 1973, nous avons déterminé la teneur optimum en azote et en acides aminés des aliments d'allaitement pour agneaux.

Ces études ont été arrêtées et nous avons orienté les études sur agneaux vers deux thèmes principaux : effets du poids de naissance de l'agneau sur sa croissance et la qualité de sa carcasse ; engraissement de l'agneau en bergerie. Dans les deux cas le but des expériences est une meilleure connaissance du développement du jeune et du rôle de l'alimentation sur sa composition corporelle.

Dans une première étape nous avons déterminé la composition corporelle d'agneaux nouveau-nés et d'agneaux en fin d'engraissement. Lorsque le poids de naissance augmente de 1,5 à 5 kg, la teneur en matière sèche de l'agneau nouveau-né varie peu et sa composition reste constante. L'augmentation de la quantité totale de protéines, de minéraux et d'énergie présente dans l'animal augmente proportionnellement au poids de naissance du seul fait de l'augmentation de la masse de l'animal et non par suite d'une modification de sa composition.

Au contraire, en fin d'engraissement, la quantité totale de lipides augmente très rapidement par suite de l'augmentation du poids de l'animal et de la teneur en lipides de son corps.

Pour estimer de manière plus rapide la composition corporelle de l'agneau et surtout pour mesurer cette composition corporelle à plusieurs reprises sur le même animal nous mettons actuellement au point une méthode de mesure basée sur la diffusion de l'eau lourde comme dans le cas de la brebis.

Les premiers travaux sur l'agneau nouveau-né ont montré que la digestibilité des laits de remplacement au cours de la première semaine est d'autant plus faible que l'agneau est plus léger. Cette différence est due essentiellement à la digestibilité des acides gras longs saturés (C16 et C18) pour lesquels on observe une réduction de 5 p.100 de la digestibilité pour chaque kilo de poids de naissance en moins. L'emploi d'huile de coprah, riche en acides gras courts (C12 et C14) très digestibles quel que soit le poids de naissance, se révèle donc d'autant plus intéressante que l'agneau est plus léger.

Les différences de vitesse de croissance observées pendant la phase lactée selon le poids de naissance sont dues essentiellement à la quantité totale de matière sèche ingérée. Il n'y a, par contre, aucun effet du poids de naissance sur la quantité de matière sèche ingérée par kg de poids vif. Cette dernière quantité dépend essentiellement de l'âge de l'animal, elle est d'autant plus faible que l'animal est plus âgé. Il en résulte qu'à même poids vif (8 kg par exemple) un agneau qui était lourd à la naissance ingère plus de matière sèche par jour parce qu'il est plus jeune qu'un animal léger à la naissance : 10 jours par exemple pour un agneau né à 5 kg et qui a gagné 300 g/j contre 30 jours pour un animal de 2 kg à la naissance qui a gagné 200 g/j.

A même poids d'abattage (35 kg environ) les agneaux présentent un état d'engraissement d'autant plus important qu'ils étaient plus légers à la naissance.

Les expériences sur agneaux sevrés ont permis d'obtenir les résultats suivants :

- la teneur en MAT du régime et la nature des matières azotées ont un effet significatif sur la vitesse de croissance de l'agneau et sur son état d'engraissement.
- l'augmentation de la concentration énergétique et du niveau des apports entraîne un accroissement de la vitesse de croissance mais aucun effet sur la composition du gain de poids vif et sur la composition corporelle n'a pu être mis en évidence.
- au cours de deux expériences successives l'augmentation de la concentration énergétique (de 20 à 80 p.100 de concentré dans un cas, de 30 à 70 p.100 dans l'autre cas) a amélioré le coefficient d'utilisation de l'énergie métabolisable pour la croissance (kg). Lorsqu'on regroupe ces deux séries de données, la valeur du kg est indépendante de la concentration énergétique et dépend seulement de la proportion d'énergie fixée sous forme de protéines.

D'autres expériences sur agneaux ont montré qu'il était possible d'utiliser un certain nombre de sous-produits dans les régimes d'engraissement tels le lignosulfite d'ammonium ou les résidus de fabrication de cafés solubles. Enfin nous avons obtenu des vitesses de croissance, des indices de consommation et des qualités de carcasses identiques avec des régimes de luzerne et soit des aliments concentrés contenant du tourteau de soja soit des céréales entières (conservées après séchage ou à l'état humide par addition d'acide propionique) arrosées d'urée (3 litres de solution d'urée à 50 p.100 par animal).

L'UTILISATION DES SURFACES PEU PRODUCTIVES (G. MOLENAT et G. BECHET)

Les expériences menées sur les pâturages d'altitude des Monts-Dore (1 300 m d'altitude) sur le Causse du Larzac et sur la garrigue du Montpelliérain ont montré que la qualité du régime alimentaire des brebis en début d'estive (juin) ou au printemps était excellente : 18 à 20 p.100 de MAT, digestibilité de 60 à 70 p.100. Les brebis allaitantes (Larzac et garrigue) ingèrent de 2000 à 2600 g de matière sèche par jour selon leur poids vif ce qui leur permet de couvrir leurs besoins de production et d'assurer une croissance élevée à leurs agneaux. Elles doivent par contre être tarées précocement (courant juin) pour pouvoir passer l'été sur les parcours desséchés dont la qualité et la productivité sont très faibles.

Nous avons pu déterminer le chargement potentiel des différents pâturages utilisés : 7,5 brebis par hectare dans les Monts Dore pendant 4 mois ; 2,5 brebis par hectare pendant 12 mois sur la garrigue après girobroyage du chêne kermès et apport d'engrais, 1 brebis à l'hectare pendant 9 mois par an sur le Larzac. Ces chargements sont proportionnels à la production de matière sèche des parcours, production qui est comprise entre 3,5 et 5 tonnes selon le niveau d'apport de fertilisants sur les estives du Mont Dore, proche de 800 kg par an sur le causse du Larzac sans fumure et de l'ordre de 3,5 tonnes sur la garrigue améliorée.

Ces surfaces peu productives peuvent être utilisées dans des systèmes très intensifs (pâturages de montagne) ou assurer une partie importante de l'alimentation de troupeaux à productivité moins élevée (0,9 à 1,3 agneau sevré par brebis et par an).

Sauf cas exceptionnel, elles ne peuvent constituer la totalité de la production fourragère et il est nécessaire de disposer de ressources annexes pour couvrir les besoins des animaux.

PERSPECTIVES

L'activité du laboratoire se poursuivra dans l'avenir dans les deux directions déjà suivies : élevage intensif et utilisation des zones peu productives.

Dans le premier cas l'étude de l'alimentation azotée de la brebis et de sa capacité d'ingestion constitueront les thèmes principaux. Nous aborderons en outre, en collaboration avec les généticiens, l'étude de l'alimentation de la brebis laitière (Lacaune).

Les études sur l'élevage et l'engraissement de l'agneau seront poursuivies en mettant l'accent d'une part sur les relations entre la prolificité (qui réduit le poids de naissance) et l'élevage des jeunes, et d'autre part, sur les facteurs alimentaires qui conditionnent la qualité de la carcasse.

Les expériences sur les pâturages d'altitude et les parcours méditerranéens seront développées grâce à la mise en commun entre l'ENSA de Montpellier et différents laboratoires de l'INRA de leurs moyens de travail et en particulier de l'utilisation du domaine du Merle. Sur ce domaine et sur des surfaces complémentaires seront comparés différents génotypes et différents systèmes d'élevage qui devraient permettre de produire, à des coûts plus ou moins élevés, de 0,9 à plus de 3 agneaux par brebis et par an.

Enfin, les études économiques sur la production ovine seront développées par Y. MARZIN, ingénieur du département de l'élevage des ruminants, en collaboration avec le laboratoire de l'économie de l'élevage.

RATIONNEMENT AZOTE DES GENISSES LAITIERES

PIE NOIRES DE 1 AN RECEVANT DES RATIONS A BASE D'ENSILAGE DE MAÏS

J.L. TROCCON

Laboratoire de la Production Laitière

Les besoins azotés des génisses en croissance intensive et modérée (INRA, 1978) ont été estimés respectivement à partir des quantités de protéines fixées par des génisses de races à viande à niveau de croît élevé et par des taurillons de race laitière précoce. Par ailleurs, et selon le niveau de gain de poids vif, un déficit possible en azote fermentescible de la ration de 12 à 20 g de PDIN ($PDIE - PDIN$) par UF avait été admis.

De ce fait, il était nécessaire de préciser les recommandations azotées des génisses laitières d'élevage en comparant différents niveaux d'apport de PDI et des déficits en azote fermentescible plus ou moins importants. Les essais réalisés sur des génisses laitières de race pie noire de 1 an recevant des rations à base d'ensilage de maïs ont eu pour but de comparer :

- Essai I : différents niveaux d'apport de PDI à l'aide de tourteau tanné, plus de l'urée en quantité suffisante dans tous les lots pour couvrir les besoins en azote fermentescible ;
- Essai II : différents niveaux d'apport de PDI à l'aide d'urée permettant de réaliser un déficit nul, moyen ou élevé en azote fermentescible,
- Essai III : 1) un apport azoté sous forme d'urée permettant de combler le déficit en azote fermentescible ; 2) un apport de tourteau de soja permettant de réaliser un apport suffisant de PDI mais avec un déficit en azote fermentescible ($PDIE > PDIN$) et 3) pas de complément azoté.

CONDITIONS EXPERIMENTALES

Dans l'essai I ($n = 36$ génisses), le rationnement azoté a consisté en un apport de 0, 250 ou 500 g de tourteau tanné de soja-colza 1/1 (PDIA essentiellement) en substitution à du maïs grain. L'apport de PDI (PDIE) était augmenté de 50 à 55 g par niveau d'apport de tourteau. La complémentation en azote fermentescible des rations par de l'urée a été effectuée de façon que les apports PDIN soient peu différents des apports PDIE.

Dans l'essai II ($n = 36$ génisses), les apports d'urée ont correspondu à :

- 1) la couverture totale (100 p.100) du déficit en azote fermentescible ($PDIN = PDIE$, régime témoin) ;
- 2) la couverture de 70 p.100 du déficit,
- 3) la couverture de 40 p.100 du déficit. Les apports expérimentaux d'urée étaient calculés par référence au régime témoin.

Dans l'essai III ($n = 27$ génisses), le lot I a reçu une dose d'urée assurant la couverture totale du déficit en azote fermentescible de la ration. Le lot 2 a reçu un apport quotidien de 500 g de tourteau de soja par génisse assurant un apport de PDI conforme à la recommandation alimentaire mais avec un déficit en azote fermentescible. Le lot 3 n'a pas reçu de complémentation azotée.

Dans les essais I et II, une moitié des génisses a reçu de l'ensilage de maïs à volonté pour l'obtention d'un gain de poids vif élevé (niveau haut d'alimentation). L'autre moitié a reçu de l'ensilage de maïs en quantité limitée (repas du matin) et de la paille de blé longue à volonté (repas de l'après-midi) pour l'obtention d'un gain de poids vif modéré (niveau bas d'alimentation). Dans l'essai III, les génisses ont reçu l'ensilage de maïs à volonté.

Dans l'essai I, une génisse a été abattue et une autre éliminée en cours d'expérience. Les génisses ont été maintenues en stabulation libre sur aire paillée. Dans l'essai II, les génisses ont reçu 0,5 kg de maïs grain par analogie à l'essai I.

Les compléments azotés, les compléments minéraux et le maïs grain ont été mélangés à la ration d'ensilage de maïs. Les génisses avaient à leur disposition des pierres à lécher contenant des oligo-éléments.

Les quantités distribuées des compléments énergétique, azoté et minéral ont été pesées tous les jours. Les quantités ingérées d'ensilage de maïs ont été contrôlées 4 jours par semaine et celles de paille 3 jours par semaine en dehors des jours d'apport de paille en litière. Les génisses ont été pesées toutes les 2 semaines dans les essais I et II et celles de l'essai III ont été pesées (double-pesée) sur un régime identique (ensilage de maïs urée) avant et après la période expérimentale lorsque les quantités ingérées ont été identiques pour les 3 lots. Les valeurs azotées des aliments sont rapportées dans le tableau I.

TABLEAU 1
VALEURS AZOTEES DES ALIMENTS (g/kg MS)

ALIMENT	ESSAI	MAT	PDIN	PDIE
Ensilage de maïs	I*	76	47	70
	II - III*	73	45	69
Paille de blé	I	31	20	41
	II	28	18	39
Maïs grain	I	106	79	116
	II	104	78	113
Tourteau traité de soja-colza (1/1)	I	466	363	355
Tourteau de soja	III	525	375	279

* 40,3 p.100 de matière sèche; 45,4 p.100 de grain; 0,85 UFL.
**36,4 p.100 de matière sèche; 43,7 p.100 de grain; 0,81 UFL.

RESULTATS

Essai I :

L'apport de tourteau tanné de soja-colza n'a eu aucun effet sur les quantités ingérées ou sur les gains de poids vif des génisses recevant les niveaux haut ou bas d'alimentation (tableau 2).

Les apports de PDI ont été excédentaires dans les 3 lots au niveau haut d'alimentation, et insuffisants au niveau bas d'alimentation pour les apports de 0 et 250 g de tourteau traité de soja - colza, par rapport aux recommandations alimentaires.

Essai II :

L'apport d'urée permettant de satisfaire les besoins en azote fermentescible a accru les quantités ingérées d'ensilage de maïs distribué à volonté au niveau haut d'alimentation de 4,5 et 9 p.100 respectivement par rapport aux niveaux 70 et 40 p.100 de satisfaction des besoins en azote fermentescible (tableau 3). Mais les différences d'ingestion d'ensilage de maïs qui étaient importantes au début de la période expérimentale (15 p.100) se sont annulées à la fin de la période : les génisses semblent s'être adaptées à la carence en azote fermentescible de la ration. Cependant, les gains de poids vif des génisses n'ont pas été modifiés : le potentiel de croissance des génisses est sans doute atteint avec cette ration très énergétique. Au niveau d'alimentation bas, l'apport d'urée n'a eu aucun effet sur les quantités ingérées de paille ou sur les gains de poids vif.

Les apports de PDI ont été insuffisants au niveau 40 p.100 de satisfaction du besoin en azote fermentescible au niveau haut d'alimentation et dans les 3 lots au niveau bas d'alimentation. Les déficits en azote fermentescible des rations ont atteint 8 à 10 g PDIN/UFL et 17 à 20 g PDIN/UFL respectivement aux niveaux 70 et 40 p.100 de satisfaction des besoins en azote fermentescible.

TABLEAU 2

INFLUENCE DE L'APPORT DE TOURTEAU TANNE DE SOJA-COLZA SUR L'UTILISATION PAR LES GENISSES LAITIÈRES
DE RATIONS A BASE D'ENSILAGE DE MAÏS (ESSAI I)

NIVEAU D'ALIMENTATION	HAUT (23 semaines)			BAS (10 semaines)		
NIVEAU D'APPORT DE TOURTEAU (g/j)	0	250	500	0	250	500
NOMBRE D'ANIMAUX	6	6	5	6	5	6
Quantités ingérées (kg MS) :						
. Ensilage de maïs	8,23	8,20	8,23	4,06	4,06	4,06
. Paille de blé	-	-	-	1,66	1,49	1,82
. Maïs grain	0,44	0,22	-	0,44	0,26	-
. Tourteau traité de soja-colza (1/1)	-	0,22	0,44	-	0,26	0,44
. Urée	0,10	0,10	0,10	0,08	0,10	0,08
. Minéraux	0,10	0,10	0,10	0,08	0,10	0,08
Matière sèche totale	8,87	8,84	8,87	6,32	6,27	6,48
Apports énergétiques et azotés :						
. UFL	7,6	7,5	7,5	4,7	4,7	4,7
. MAT (g)	968	1045	1118	645	791	800
. MAT (g/kg MS)	109	118	126	102	126	123
. PDIN (g)	587	648	712	392	496	521
. PDIE (g)	627	678	732	403	463	515
. PDIE - PDIN/UFL	5	4	3	2	-	-
Poids vif moyen (kg)	374 ± 20	378 ± 17	375 ± 29	388 ± 37	377 ± 20	377 ± 16
Gain de poids vif (g/j)	864 ± 66	918 ± 71	912 ± 83	764 ± 155	697 ± 122	703 ± 162
Recommandation PDI (g/j)		513			489	

TABLEAU 3

INFLUENCE DU RATIONNEMENT DE L'AZOTE FERMENTESCIBLE SUR L'UTILISATION PAR LES GENISSES LAITIÈRES DE RATIONS
A BASE D'ENSILAGE DE MAÏS (ESSAI II).

NIVEAU D'ALIMENTATION	HAUT			BAS		
Pourcentage de satisfaction par l'urée du déficit PDIE - PDIN.	100	70	40	100	70	40
Nombre d'animaux	6	6	6	6	6	6
Quantités ingérées (kg MS) :						
. Ensilage de maïs	9,07	8,58	8,26	4,00	4,00	4,00
. Paille de blé	-	-	-	1,70	1,67	1,79
. Maïs grain	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43
. Urée	0,14	0,10	0,06	0,09	0,06	0,04
. Minéraux	0,07	0,07	0,07	0,10	0,10	0,10
Matière sèche totale	9,71	9,18	8,82	6,32	6,26	6,36
Apports énergétiques et azotés :						
. UFL	7,9	7,5	7,2	4,5	4,5	4,5
. MAT (g)	1115	961	814	650	566	493
. MAT (g/kg MS)	115	105	92	103	90	78
. PDIN (g)	670	582	499	393	346	305
. PDIE (g)	674	641	619	391	390	394
. PDIE - PDIN/UFL	-	8	17	-	10	20
Poids vif moyen (kg)	387 ± 28	389 ± 40	385 ± 18	366 ± 23	364 ± 26	364 ± 13
Gain de poids vif (g/j)	945 ± 79	927 ± 74	913 ± 82	610 ± 75	613 ± 29	598 ± 58
Recommandation PDI (g/j)		525			450	

Essai III :

L'apport de 500 g de tourteau de soja a réduit la quantité ingérée de matière sèche totale de 0,5 kg (6,5 p.100) par rapport à l'urée mais a permis d'obtenir un gain de poids vif équivalent (tableau 4). L'absence de complémentation azotée a réduit la quantité ingérée de matière sèche d'ensilage de maïs de 0,5 kg (7 p.100) et surtout le gain de poids vif de 270 g/j ($P < 0,001$) par rapport à l'apport d'urée.

Les apports de PDI ont été excédentaire avec l'urée, suffisant avec le tourteau de soja et insuffisant en l'absence de complémentation azotée par rapport aux recommandations alimentaires. Le déficit en azote fermentescible des rations a atteint 20 g de PDIN/UFL avec le tourteau de soja et 30 g de PDIN/UFL en l'absence de complémentation azotée.

TABLEAU 4
INFLUENCE DE LA COMPLEMENTATION AZOTEE DES RATIONS D'ENSILAGE DE MAIS
SUR LES PERFORMANCES DES GENISSES LAITIERES (ESSAI III).

COMPLEMENTATION AZOTEE	Urée	Tourteau de soja	Néant
NOMBRE D'ANIMAUX	9	9	9
Quantités ingérées (kg MS) :			
. Ensilage de maïs	7,75	6,93	7,24
. Tourteau de soja	-	0,43	-
. Urée	0,12	-	-
. Minéraux	0,06	0,06	0,06
Matière sèche totale	7,93	7,42	7,30
Apports énergétiques et azotés :			
. UFL	6,3	6,1	5,9
. MAT (g)	905	732	529
. MAT (g/kg MS)	114	99	72
. PDIN (g)	539	473	326
. PDIE (g)	543	598	500
. PDIE - PDIN/UFL	-	20	30
Poids vif moyen (kg)	320 ± 19	319 ± 33	300 ± 28
Gain de poids vif (g/j)	844 ± 134	833 ± 156	574 ± 90
Recommandation PDI (g/j)	477	477	406

CONCLUSION

Avec des rations à base d'ensilage de maïs à volonté ou en quantité limitée complétement par de l'urée assurant la satisfaction du besoin en azote fermentescible des rations, un apport de tourteau tanné de soja-colza est sans effet sur les performances des génisses laitières de 1 an : les besoins en PDI sont normalement satisfaits sans tourteau. Lorsque l'ensilage de maïs est limité et associé à de la paille, les génisses réalisent des gains de poids vif assez élevés bien que les apports de PDI soient très inférieurs aux recommandations alimentaires. Ce résultat est à mettre en rapport avec la bonne utilisation énergétique de la ration qui est environ 15 p.100 supérieure à sa valeur UFL calculée. Cette amélioration doit probablement être attribuée à un temps de séjour accru des aliments dans le rumen et consécutivement à une digestion plus efficace, à une digestibilité plus élevée et à une synthèse de protéines microbiennes par kg de MOD plus importante que ne le prévoit le système PDI.

Avec des rations à base d'ensilage de maïs à volonté ou en quantité limitée, un apport quotidien de 50 g d'urée environ par génisse maintient le gain de poids vif des génisses laitières de 1 an à un niveau normal. Les apports de PDI (PDIN) des rations peuvent être inférieurs aux recommandations alimentaires car le recyclage d'azote dans le rumen peut être important et par suite le flux d'azote duodénal très supérieur à la quantité d'azote ingérée. Ainsi, conformément aux recommandations formulées pour les animaux à faibles besoins (INRA, 1978), un déficit en azote fermentescible de la ration de 20 g PDIN par UF est tolérable. Un déficit en azote fermentescible plus important de la ration occasionne des réductions importantes des gains de poids vif (KALI, 1975 ; LEAVER, 1978 ; HODEN, 1979) consécutives à des diminutions de la digestibilité, des quantités volontairement ingérées et des quantités de protéines microbiennes synthétisées (JOURNET, 1979).

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- DULPHY J.P., GOMEZ CABRERA A., 1977. Utilisation des pailles traitées à la soude par les bovins. *Bull. Techn. CRZV Theix*, INRA, **30**, 23-34.
- HODEN A., 1979. Complémentation des rations à base de paille par des céréales associées ou non à une source d'azote. *Bull. Techn. CRZV Theix*, INRA, **38**, 43-46.
- INRA, 1978. *Alimentation des ruminants*. Ed. INRA Publication (Route de St-Cyr) 78000 VERSAILLES.
- JOURNET M., 1979. Utilisation de l'azote non protéique par les ruminants. *B.T.I.*, **340**, 253-264.
- KALI J., MERILL W.G., 1975. Feeding corn silage plus manure from caged layers or dairy cows as total mixed rations for dairy heifers. *Cornell Nutrition Conference for Feed Manufacturers*, 9-76.
- LEAVER J.D., 1978. *Forage maize*. Ed. BUNTING E.S., Agricultural Research Council, London.

PRODUCTION DE BOEUFs DE 30 MOIS DE DIFFERENTES RACES A VIANDE

BILAN DE LA 1ère SERIE (1977-1979)

J. FREBLING*, P. GILLARD*, R. LAISSUS*, D. LECOMTE, F. MENISSIER***

** Station de Génétique quantitative et appliquée
78350 Jouy-en Josas*

*** Station d'Amélioration des plantes fourragères
Domaine du vieux-pin, 61310 Exmes*

La comparaison de taurillons de 15 et 18 mois de races à viande (Charolais, Limousin, Maine-Anjou) et de leurs croisements, engraisés intensivement après sevrage, a été réalisée au cours de 5 années successives (BONAITI et al., en cours de publication) ; par contre nous manquons de renseignements sur la production comparée de jeunes boeufs de ces différentes races à viande élevés ensemble dans des conditions semblables.

La présence d'un troupeau de 65 vaches de ces 3 races, sur le domaine INRA du Vieux-Pin à Exmes, nous a permis de commencer, sur un effectif limité, l'étude de cette production de boeufs d'environ 30 mois ; ce type de production semble mieux adapté à des exploitations à vocation essentiellement herbagère et permet d'utiliser partiellement la croissance compensatrice à l'herbe ; en outre, il était intéressant d'observer si les résultats obtenus sur ces boeufs confirmaient, dans des conditions moins intensives, les informations recueillies sur les taurillons de 15 et 18 mois, aussi bien avec des races de grand format adulte (Charolais, Maine-Anjou) qu'avec celle de format plus réduit (Limousin) ; par ailleurs, dans ces deux études (taurillons et boeufs), les animaux sont de mêmes origines maternelles.

I - MATERIEL ANIMAL ET CONDUITE DES ANIMAUX

1) Procréation des veaux mâles

Les animaux sont, pour la plupart, de race pure et obtenus par insémination artificielle (campagne d'insémination du 15 avril à fin juin) avec des reproducteurs mâles testés sur les qualités d'élevage (tout au moins pour les races Charolaise et Limousine) et des femelles de races pures Charolaise, Limousine, Maine-Anjou et Hereford ; toutefois, pendant le mois de juillet, les vaches non gestantes sont mises en monte naturelle avec un taureau de race Blonde d'Aquitaine si bien que les animaux croisés issus de cette race naissent plus tardivement.

L'effectif de veaux mâles nés en 1977 comporte 30 animaux dont 20 de races pures, 8 croisés Blond d'Aquitaine et 2 croisés Charolais × Limousins (erreurs d'insémination) (tableau 1). Malgré un poids de naissance relativement élevé (47,5 kg en moyenne) avec des extrêmes selon les types génétiques variant de 42,5 (Limousin) à 53 kg (Maine-Anjou) (tableau 1), les vêlages se sont déroulés dans de bonnes conditions à l'exception d'un vêlage gémellaire d'une Maine-Anjou. Signalons que les vaches pesaient en moyenne, après vêlage, 530 kg (Hereford) 620 kg (Limousin), 668 kg (Charolais) et 685 kg (Maine-Anjou).

TABLEAU I
Effectif des veaux mâles (1977-1979)

Type génétique	effectif	Date de naissance		Poids de naissance (kg)	
		moyenne	extrêmes	moyenne	extrêmes
Charolais	5	17/2/1977	29/1 à 19/4	50,5	46 à 58
Maine-Anjou	7	9/3/1977	6/2 à 31/3	53,0	44 à 61
Limousins	8	16/3/1977	5/2 à 12/4	42,5	32 à 48
Charolais × Limousin (a)	2	14/2/1977	27/1 et 3/3	45,0	45 et 45
Blond d'Aquitaine × Hereford (b)	2	25/4/1977	22/4 et 27/4	44,5	38 et 51
Blond d'Aquitaine × races françaises (b) (c)	6	28/4/1977	13/4 à 11/5	47,8	43 à 51

(a) et réciproque ; (b) issus de monte naturelle ; (c) 1 Blond × Maine-Anjou, 2 Blond × Charolais, 3 Blond × Limousin.

2) Conduite alimentaire des animaux

Les veaux, comme en système classique allaitant, sont sevrés vers 7 mois (208 jours en moyenne générale) : à 210-220 jours pour les animaux de race pure et 191-195 jours pour les animaux croisés nés plus tardivement puisqu'issus de monte naturelle après échecs des inséminations artificielles (53 jours plus tard en moyenne).

Les veaux mâles sont castrés à la pince en fin d'automne vers l'âge de 8 à 9 mois, soit environ 1 mois après sevrage ; les croisés Blonds sont castrés un peu plus jeunes mais avec un délai après sevrage comparable aux veaux de races pures.

L'objectif de production visait à obtenir des boeufs de 30-33 mois, d'environ 700 kg ; la plupart d'entre eux devaient être terminés à l'herbe et les derniers finis à l'auge. En outre, par souci économique, l'alimentation hivernale (tableaux 2 et 3) à base d'ensilage de maïs et de foin (1er hiver), d'ensilage de maïs, d'ensilage d'herbe et de paille (2ème hiver) ne devait comporter qu'un faible complément concentré énergétique, la croissance hivernale recherchée devant être inférieure à 500 grammes par jour au cours du 1er hiver et 200/300 grammes par jour au cours du 2ème hiver pour permettre une croissance compensatrice à l'herbe (700 à 900 g/jour) au cours des deux saisons de pâturage. Le chargement à l'hectare, au cours du pâturage 1978, s'est élevé en moyenne à 5,4 animaux (2350 kg) par hectare. Le temps de séjour sur les parcelles a varié en 1979 de 3 ou 4 jours (petites parcelles) à 1 semaine. Les animaux n'ont jamais reçu, au cours des 3 saisons de pâturage, de complément à l'herbe.

La conjonction de mauvaises conditions climatiques pour la pousse de l'herbe (printemps froid, tardif, pluvieux, sécheresse de juillet) et d'un chargement d'animaux trop élevé nous a conduit en 1979 pour la 2ème saison de pâturage à terminer tous les animaux à l'auge à partir de la 2ème quinzaine de juillet. Ils ont été soumis à une période de transition de 3 à 4 semaines (26 jours en moyenne, tableau 5) au cours de laquelle ils se sont adaptés à leur nouveau régime ; ce dernier a toujours comporté du foin distribué *ad libitum* et 3 kg de luzerne déshydratée ; par ailleurs les quantités de pulpes déshydratées et de maïs ont progressivement augmenté au cours des 2 premières semaines pour atteindre quotidiennement et jusqu'à la fin de l'engraissement 5 kg de pulpes et 2 kg de maïs grain broyé grossièrement. La période d'engraissement proprement dite a varié de 6 à 8 semaines selon les types génétiques avec une durée moyenne de 7 semaines 1/2.

3) Problèmes sanitaires - Prophylaxie

Au cours de la première année il faut citer 5 cas bénins de diarrhées et 4 cas de fourchet. Les animaux ont fait l'objet d'une vaccination systématique contre le charbon, d'un traitement anti-varrons, de traitements répétés contre les strongles intestinaux. Il apparaît, à la suite des résultats d'abattage (4 foies saisis) qu'un traitement systématique contre la douve serait souhaitable avant la mise à l'herbe.

TABLEAU 2 : REGIMES HIVERNAUX DES BOUVILLONS (1ER HIVER 1977/1978)

Aliment \ Période	1 du sevrage au 15-12-77	2 du 15-12-77 au 16-02-78	3 du 16-02-78 au 7-04-78
Quantités ingérées (kg MS/j)			
- Ensilage de maïs	2,8	4,6	3,0*
- Foin	1,85	1,15	2,1
- Concentré jeune bovin	1,70	-	-
- Tourteau de soja	-	0,35	0,25
- Condiment minéral vitaminé (1)	(50 grammes)	(100 grammes)	(100 grammes)
- Ration totale	6,35	6,10	5,35
Poids moyen des animaux (kg)	282	319	346
Kg M.S./100 kg poids vif	2,25	1,90	1,55

(1) Phosphore 8, Calcium 16, Magnésium 5, zinc 600 g/100 kg, cuivre 105 g/100 kg, manganèse 310 g/100 kg, vitamines A (20 millions u.i./100 kg) D (4 millions u.i./100 kg) - E (10 000 mg/100 kg).
* Apport de l'ensilage de maïs en quantité limitée.

COMPOSITION CHIMIQUE ET VALEUR UF
DES ALIMENTS UTILISES

	% MAT	% Cellulose brute	UF/kg
Ensilage de maïs (à 17-20 % de MS)/kg MS	9,4 à 10,3	35,2 à 31,8	0,61 à 0,66
Foin /kg brut	8,1	34,1	0,64
Concentré jeune bovin /kg brut	15,0	8,0	0,83
Tourteau soja /kg brut	59,7	3,7	-

TABLEAU 3 : REGIMES HIVERNAUX DES BOEUFs (2ÈME HIVER 1978/1979)

Aliment \ Période*	1 du 25-11-78 au 5-02-79	2 du 5-02-79 au 18-04-79
Quantités ingérées (kg MS/j)		
- Ensilage de maïs (1)	1,3	-
- Ensilage d'herbe (2)	4,6	4,6
- Paille	1,5	1,5
- Pulpe déshydratée	-	1,0
- Condiment minéral (3)	(100 grammes)	(100 grammes)
- Ration totale	7,4	7,1
Poids moyen des animaux (kg)	505	515
Kg MS/100 kg poids vif	1,47	1,38

(1) 23,5 MS ; récolté au stade pâteux, 82 g MAT/kg MS, 0,79 U.F.V./kg MS (Table Demarquilly)
(2) 22,9 MS ; ensilé sans conservateur (22,2 kg pulpes par tonne, récolté du 16 mai au 2 juin (1er cycle) et du 19 juin au 6 juillet (repousses) = 125 g MAT/kg MS, 0,69 U.F.V./kg MS.
(3) Type 12 phosphore, 16 calcium.
* Rentrée à l'étable = 14 novembre 1978
Mise à l'herbe = 19 avril 1979

II - RESULTATS D'ENGRAISSEMENT ET D'ABATTAGE

Ces premiers résultats, relatifs à une première série contrôlée du printemps 1977 à l'automne 1979, portent sur un petit nombre d'animaux.

1) Croissance jusqu'à 30 mois

La courbe de croissance des animaux est reportée sur la figure 1 selon les types génétiques les plus représentés. Les objectifs de croissance recherchés en fonction des périodes hivernales et estivales ont globalement été atteints avec les résultats suivants :

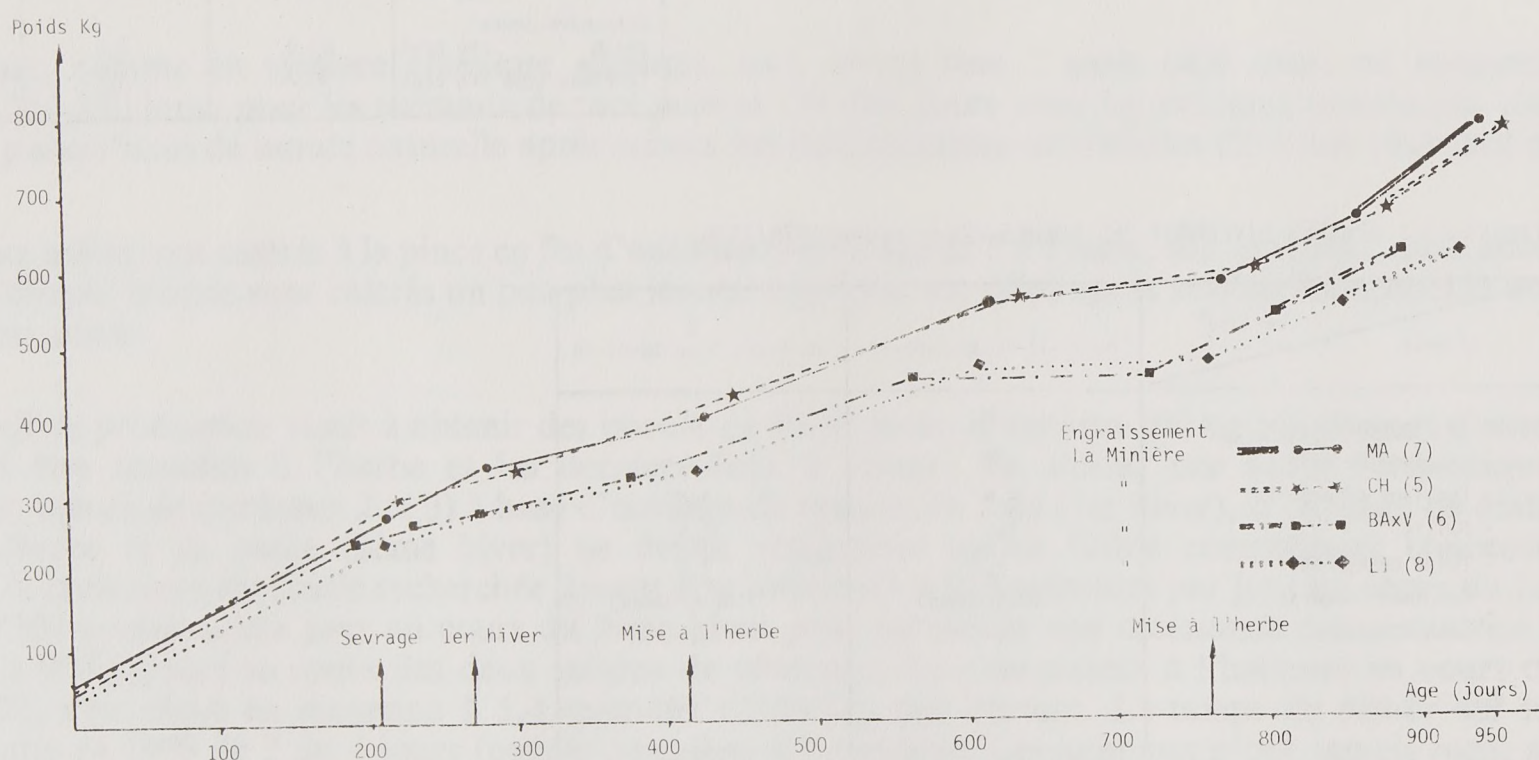
- gain jusqu'au sevrage 1023 g/jour durant 208 jours
- gain en période de transition..... 700 g/jour " 63 jours
- (avant 1er hiver)

- gain durant le 1er hiver	460 g/jour	"	145 jours
(entre pesées à l'étable)	(485 g/jour)	"	(97 jours)
- gain durant la 1ère saison de	685 g/jour	"	189 jours
pâturage (9 mai 78 au 14 novembre 78)			
- gain durant le 2ème hiver	130 g/jour	"	155 jours
(14 novembre 78 au 18 avril 79)			
- gain durant la 2ème saison de	888 g/jour	"	89 jours
pâturage (19 avril 79 au 16 juillet 79)			

Des différences apparaissent au niveau des races confirmant, compte-tenu de nos connaissances, ce qu'on pouvait attendre du potentiel de croissance respectif des races Charolaise, Maine-Anjou et Limousine (figure 1) (tableau 4) :

Les croissances des Charolais et Maine-Anjou sont pratiquement identiques de la naissance jusqu'au début d'engraissement (712 et 708 grammes de gain quotidien à 879 et 859 jours, respectivement) ; les différences en faveur d'une race au cours d'une période sont compensées par celles en faveur de l'autre au cours de la période suivante. Les Maine-Anjou présentent la meilleure croissance à l'herbe et la plus faible en hiver ; les observations vont dans le même sens au cours de la 2ème année mais avec une amplitude beaucoup plus réduite soit pour des raisons d'âge des animaux et/ou de disponibilités fourragères, la période d'observation étant, par ailleurs, plus courte au cours du pâturage (tableau 4).

FIGURE 1 : EVOLUTION DU POIDS DES BOEUFs DU VIEUX-PIN (1977-1979) SELON LE TYPE GENETIQUE



TABEAU 4 : CROISSANCE DES BOEUFs PAR PERIODES ET SELON LES TYPES GENETIQUES (1977-1979)

TYPE GENETIQUE	MAINE ANJOU (MA)	CHAROLAIS (CH)	LIMOUSIN (LI)	LIMOUSIN X CHAROLAIS	BLOND D'AQUITAINE X HEREFORD	BLOND D'AQUITAINE X RACES FRANCAISES	MOYENNE
Effectif	7	5	8	2	2	6	
Age au sevrage	210	221	211	218	195	191	208
GAIN DE POIDS (g/j)							
Naissance au sevrage	1057	1120	963	1028	871	1038	1023
(1) Sevrage au début du 1er hiver	901 (71)	563 (80)	667 (63)	640 (86)	667 (39)	600 (40)	698 (63)
1er Hiver (145 jours)	469	635	386	317	366	300	460
1ère saison pâturage (189 jours)	767	667	609	561	667	672	685
2ème hiver (155 jours)	189	204	38	161	206	80	125
2ème saison pâturage (89 jours)	910	933	876	809	978	854	888
Naissance jusqu'à la fin du séjour au Pin (16/7/79)	708	712	604	616	631	605	650
Age au 16/7/79	859	879	852	882	812	809	849
POIDS (kg)							
Poids sevrage	274	298	246	269	213	246	260
Poids le 9 mai 1978	406	435	344	386	312	328	371
Poids le 14 novembre 1978	551	561	473	492	438	449	500
Poids le 18 avril 1979	580	593	479	517	470	462	520
Poids le 16 juillet 1979	661	676	557	589	557	538	599

(1) Durée en jours entre parenthèses.

- Les croissances des Limousins sont continuellement inférieures à celles des 2 autres races (figure 1) (tableau 4) et, sur l'ensemble de la période de croissance (850 à 880 jours), s'élèvent à 605 g/jour soit une infériorité d'environ 100 g/jour (15 %).

- Les animaux croisés Blond × races à viande françaises se comportent de façon assez comparable aux animaux Limousins.

2) Conditions de finition à l'auge, d'abattage et résultats d'engraissement

Les animaux ont été transportés vers l'âge de 28 mois en 2 lots de 15, les 17 et 24 juillet 1979 en vue de leur engraissement à l'étable expérimentale de La Minière (Guyancourt 78).

Les animaux ont été abattus au cours de 5 semaines consécutives, du 24 septembre au 22 octobre 1979, en essayant de répartir les types génétiques sur les 5 abattages et en tenant compte de l'état d'engraissement pour l'ordre d'abattage des animaux de même type génétique ; ainsi que nous le verrons d'après les résultats d'abattage, les divers types génétiques ont été abattus à des stades d'engraissement différents en évitant un excès de gras.

Les animaux ont été conduits en stabulation libre par lots de 6 répartis selon le poids. Les quantités de foin, distribuées de telle sorte qu'il n'y ait pas de refus, ont été par ailleurs contrôlées (nombre de balles par lot - poids moyen des balles) ; la quantité consommée quotidiennement s'est élevée à 5,4 kg.

Sur la totalité de la période (transition + engraissement) de séjour à "La Minière" la ration devait permettre une croissance voisine de 1200 grammes par jour (10,6 UFV pour des animaux pesant en moyenne 650 kg) ; ce résultat a été pratiquement atteint (1153 g/jour pour 30 boeufs et 1215 g/jour pour 28 boeufs après élimination des 2 animaux Limousins atteints de diarrhées bénignes (tableau 5)). Des différences de gain importantes se manifestent entre races, les premières nommées étant supérieures aux secondes, selon l'ordre décroissant suivant : 250 grammes entre Maine-Anjou et Charolais, 200 grammes entre Charolais et Limousins, 70 grammes entre Limousins et croisés Blond d'Aquitaine × croisés races à viande françaises.

TABLEAU 5 : CROISSANCE DURANT LA FINITION A L'AUGE (LA MINIERE) DES BOEUFs (ETE 1979)

Type génétique	Effectif	Poids départ à l'herbe (Le Pin) kg	Durée transition (jours)	Poids fin transition (kg)	Durée transition + engraissement (jours)	Poids en fin d'engraissem- ent (kg)	Gain de poids quotidien sur toute la période (g/j)	Age final (jours)
Maine-Anjou (MA)	7	661	23	707	80	784	1533	939
Charolais (CH)	5	676	23	704	82	781	1283	961
Limousin (LI)	(8)	(557)	(28)	(586)	(79)	(629)	(913)	931
Limousin (LI)	6*	555	28	589	76	638	1090	925
Limousin x Charolais	2	589	26	624	72	680	1271	954
Blond x Hereford	2	557	29	656	72	619	848	885
Blond x races françaises	6**	537	28	574	80	619	1019	889
ENSEMBLE	30	599	26	633	79	691	1153	928
	28*	602	26	637	78,5	698	1215	927

* 2 animaux retirés en cours d'engraissement par suite d'entérite.

** Gain variant de 906 (BAxLI) à 1409 g/j (BAxMA).

3) Mensurations avant abattage

5 jours avant les abattages les animaux ont fait l'objet de mensurations permettant de les caractériser sur leur format (hauteur au garrot, longueur du tronc et du bassin, largeurs de poitrine et aux trochanters) et leur ossature (tour de canon) ; les résultats sont reportés sur le tableau 6 en valeurs absolues et en valeurs relatives rapportées aux Maine-Anjou. Cette race est très nettement plus "enlevée" que les autres (6 à 9 % supérieure pour la hauteur au garrot) les Charolais étant relativement proches des autres.

TABLEAU 6 : MENSURATIONS DES BOEUFs AVANT ABATTAGE (1977-1979).

Type génétique	Effectif	Hauteur garrot cm (a)	Longueur tronc cm	Longueur bassin cm	Largeur poitrine cm	Largeur trochanter cm	Tour canon mm
Maine-Anjou	7	142,4 (100)	166,8 (100)	59,4 (100)	52,2 (100)	58,4 (100)	245 (100)
Charolais	5	133,9 (94)	162,6 (97,5)	59,1 (99,5)	54,8 (105)	56,0 (96)	255 (104)
Limousins	8	131,1 (92)	153,5 (92)	54,3 (91)	51,0 (98)	53,8 (92)	219 (89)
Limousins x Charolais	2	130,0 (91)	154,3 (92,5)	53,3 (90)	50,8 (97)	53,0 (91)	228 (93)
Blond x races françaises *	5	132,1 (93)	155,7 (93)	54,9 (92)	51,1 (98)	53,0 (91)	229 (93)
Blond x Hereford	2	130,0 (91)	152,8 (92)	52,5 (88)	47,3 (91)	50,8 (87)	225 (92)

(a) Mensurations : valeur absolue - (% de la valeur des Maine-Anjou)

* 1 BAXLI non mesuré

En ce qui concerne les mesures de longueur. Maine-Anjou et Charolais sont comparables, les autres types génétiques présentant une infériorité variant de 8 à 10 %. Si la largeur aux trochanters exprime plus une notion de format avec le classement relatif suivant : Maine-Anjou - Charolais (-4 %) - Limousin (-8 %) Blond d'Aquitaine (-13 %), par contre la largeur de poitrine tient plus compte de la charnure avec un classement favorable au Charolais, les autres types génétiques et croisements étant voisins des Maine-Anjou à l'exclusion des Blond x Hereford. Il importerait dans une analyse plus fine de comparer ces mensurations (longueur, largeur) rapportées à la taille (hauteur) ou au poids constant.

Enfin les Charolais présentent un tour de canon plus important que les Maine-Anjou contrairement à ce qu'on pourrait attendre mais cette mesure ne traduit pas l'importance réelle de l'os (ne traduit pas notamment la longueur du membre) ainsi que les résultats sur carcasses le mettent en évidence ; les Limousins présentent le tour de canon le plus faible.

4) Abattages et carcasses

Les animaux sont abattus à l'abattoir du CNRZ à Jouy-en-Josas après un transport de 7 km quelques heures avant l'abattage. Après abattage les contrôles suivants sont réalisés : pesée de la carcasse non dégraissée et non émoussée, pesée de tous les éléments du cinquième quartier, mensurations classiques sur demi-carcasse, dissection de la 6ème côte (avec pesées du long dorsal, des autres muscles, du gras, de l'os). La qualité de la viande est appréciée à partir du muscle long dorsal de la 6ème cote ; ce dernier critère n'a pas encore été analysé. Nous avons reporté sur le tableau 7 les principaux résultats.

TABLEAU 7 : RESULTATS D'ABATTAGE ET DES CARCASSES DES BOEUFs DE 31 MOIS (1977-1979)
(ABATTAGE AU C.N.R.Z. À JOUY-EN-JOSAS).

Type génétique	effectif	Poids de fin d'engraissement	Poids avant abattage (kg)	Poids vif vide (kg)	Rendement vrai (%)	Poids carcasse froide (kg)	Composition estimée de la carcasse (1)			Poids de muscle produit (kg)	Os canon carcasse froide (2)	Epaisseur de cuisse longueur jarret symphyse	Pan traité %	Prix vente H.T.
Maine-Anjou	7	784	719	645	67,4	427,2	16,6	67,8	15,6	289,6	941	338	49,0	5.984
Charolais	5	781	715	649	67,9	433,9	15,9	69,4	14,8	301,1	857	372	49,7	6.647
Limousins	8	629	585	529	69,0	357,6	13,7	71,6	14,7	256,0	851	361	50,8	5.357
Charolais x Limousins	2	680	635	575	68,8	388,1	14,3	71,0	14,7	275,6	858	373	50,0	6.045
Blond x races françaises	6	619	571	522	69,0	352,6	13,8	71,4	14,8	251,8	869	361	50,3	5.116
	5(a)											362	50,7	
Blond x Heref.	2	619	575	532	66,6	347,7	14,7	71,1	14,2	247,2	869	360	47,0	4.813
Ensemble	30	691	638	578	68,3	386,9	14,9	70,2	14,9	271,6	874	358	49,8	5.680

(1) Estimé d'après la composition de la 6ème côte J. ROBÉLIN et al. (1975) : Bull. Techn. C.R.Z.V. Theix INRA (22) 41-44

(2) $\frac{(\text{canon avant gauche} + \text{canon arrière gauche}) \times 2}{\text{Poids carcasse froide en kg}}$ (en grammes) x 100

(a) BAXLI n° 313 élimine pour le pan traité et le rapport CU (côté gauche atrophié). JS

Les Charolais et Maine-Anjou ont des poids (avant abattage, vif, vide) très voisins ; le rendement vrai supérieur des premiers permet toutefois d'obtenir des carcasses plus lourdes (+ 6, 7 kg). Le rendement vrai est nettement plus élevé pour les boeufs Limousins ou croisés Blonds d'Aquitaine. Les carcasses sont d'autant moins grasses, renferment d'autant plus de muscle et présentent une meilleure répartition des morceaux qu'elles comportent du "sang" Limousin ou Blond (à l'exception des croisés Blond × Hereford). Toutefois ces mêmes carcasses sont pénalisées par leur poids plus faible et, en définitive, compte tenu du marché parisien qui recherche des carcasses lourdes, obtiennent des prix de vente inférieurs (- 20 % pour les Limousins par rapport aux Charolais). A l'inverse les carcasses lourdes des Maine-Anjou sont pénalisées par l'importance de l'os. En outre elles sont, en moyenne, plus grasses, deux d'entre elles dépassent 17,5 % de gras (vente inférieure de 10 % à celle des Charolais). Les croisés Charolais × Limousins associent les qualités respectives des 2 races (poids, muscle, rendement, compacité, répartition des morceaux).

CONCLUSION

Ces premiers résultats tendent à montrer les excellentes qualités de carcasses comportant du "sang" Limousin ou Blond d'Aquitaine par rapport aux Charolais et Maine-Anjou (à l'exclusion du croisé Blond-Hereford), spécialement sur les critères suivants : rendement vrai (+ 1 à 1,5 pt), état d'engraissement (-2 à 3 pts), pourcentage de muscle (+ 2,2 à 3,8 pts), répartition des morceaux (pan traité).

Les animaux de type limousin, par contre, présentent par rapport aux 2 races de grand format un handicap de gain quotidien important pendant la phase de croissance (-100 grammes par jour soit -15 % par rapport aux Charolais et Maine-Anjou), aussi bien en stabulation qu'à l'herbe, ainsi qu'en période de finition (-200 grammes par jour et -450 grammes par jour respectivement par rapport aux Charolais et Maine-Anjou).

Dans le cas de cette production de boeufs à l'herbe cet handicap de croissance des animaux de type limousin est trop sévère et trop long pour que, contrairement aux systèmes de production intensifs de viande jeune (taurillons par exemple), il puisse être compensé totalement par les meilleures qualités de carcasses.

Dans la comparaison des Charolais aux Maine-Anjou, le rendement et le pourcentage de muscle supérieurs des premiers (+ 0,5 %, + 1,6 %) permettent aux Charolais de produire une quantité finale de muscle plus importante (+ 11,5 kg, soit + 4 %) alors que les animaux de ces 2 types génétiques ont un quotidien très comparable pendant toute la phase d'élevage.

Ainsi que nous l'avons souligné à plusieurs reprises ces résultats demandent à être confirmés par les informations recueillies sur les séries suivantes (actuellement 2 séries en cours, comportant respectivement 18 et 24 animaux nés en 1978 et 1979).

UTILISATION DES PROFILS METABOLIQUES DANS L'ELEVAGE BOVIN

- QUELQUES RESULTATS STATISTIQUES OBTENUS DE 1975 A 1980 -

M.C. MICHEL

avec la collaboration de Christiane FOUCHER
Christiane BARRIER et Pascale MONTEL

Laboratoire des Maladies Métaboliques

Nous avons réalisé, de 1975 à l'heure actuelle, plus de 2000 profils d'élevage dans des troupeaux de vaches laitières et allaitantes. Ces élevages étaient situés dans 69 départements français et cet ensemble de données nous permet maintenant d'effectuer une analyse statistique à une échelle suffisante. Celle-ci avait été abordée, sur un groupe plus restreint (865 élevages), par la compagnie des Salins du Midi, que nous remercions de sa collaboration.

Dans cet article, nous résumerons l'évolution (de 1975 à 1980) de chacun des paramètres du profil et les renseignements d'ordre métabolique et nutritionnel que l'on peut en tirer.

METHODES

Les profils d'élevage effectués chaque année ont été séparés en deux groupes.

Le premier groupe rassemble tous les profils effectués du 15 décembre à la fin mai (période hivernale) et le second ceux réalisés du début juin au 15 décembre (période d'été). Chaque groupe représente une population de 3000 à 8000 animaux environ. Sur chacun, nous avons calculé la valeur moyenne et l'intervalle de confiance de cette population. Par rapport aux valeurs de référence (MICHEL 1977), ceci nous a permis de calculer le pourcentage d'élevages qui se trouve en dehors des normes et les variations saisonnières ou annuelles de chacun des paramètres mesurés.

Nous rappelons que le profil est la somme des analyses suivantes:

- les *minéraux* du plasma (calcium, magnésium, phosphore inorganique, sodium, potassium, cuivre et zinc);
- les *substances organiques* plasmatiques (glucose, urée, protéines totales, albumine, les globulines sont calculées par différence);
- l'*hématocrite* qui est le rapport en pourcentage entre la hauteur des hématies et la hauteur totale du plasma après centrifugation du sang.

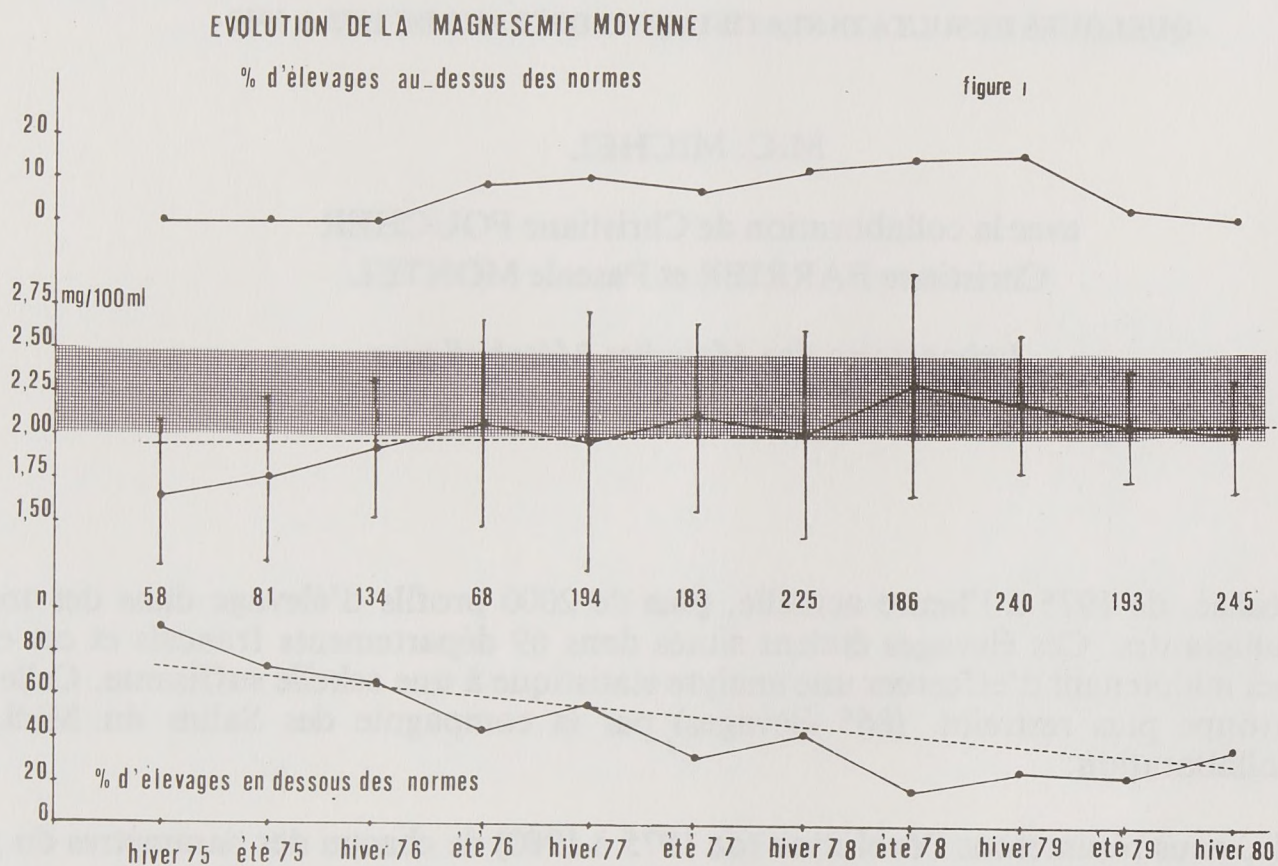
RESULTATS

1 - Calcium

Pour chacun des groupes, la valeur moyenne de la calcémie diffère très peu de la moyenne générale et aucune évolution particulière ne peut être mise en évidence. La moyenne générale, pour 1825 élevages est de 9,86 mg/100 ml $\pm$ 0,70. Ce chiffre est pratiquement identique à celui mesuré par HEWETT (1973) sur 526 vaches laitières (9,9 $\pm$ 0,76). On peut noter cependant qu'environ 30 p.100 des élevages présentent une calcémie moyenne inférieure aux valeurs de référence.

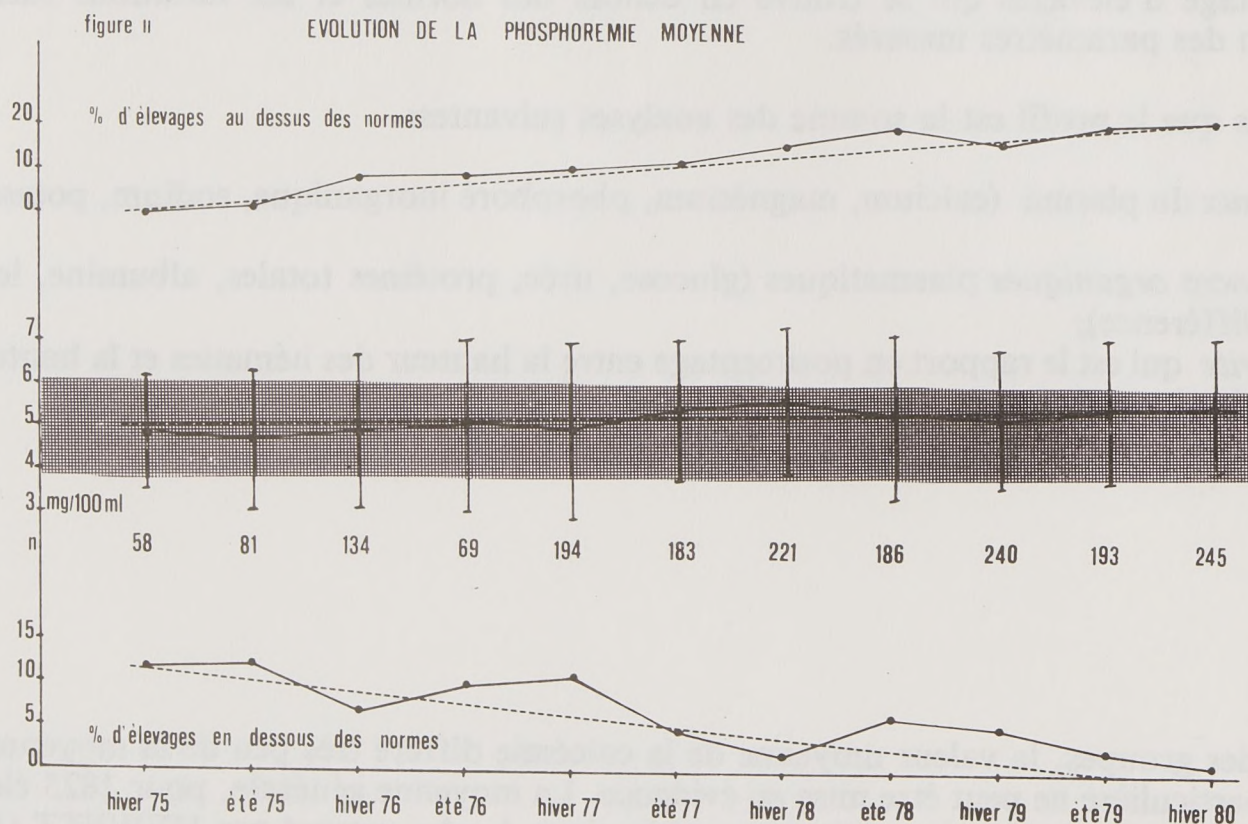
2 - Magnésium

Les variations des taux moyens de la magnésémie sont beaucoup plus importantes. On observe, de l'hiver 1975 à l'été 1978, une augmentation importante de ces valeurs, lesquelles passent de 1,55 mg/100 ml à 2,25. Notons que cette valeur est très proche de la valeur de référence indiquée par PAYNE et al (1970) et HEWETT (1973). De l'été 1978 à l'hiver 1980, on observe une diminution notable. La conséquence de ces variations est que le pourcentage d'élevages à taux faible de magnésium, qui avait diminué de 1975 à 1978, est remonté en hiver 1980 à 38 % (fig.1).



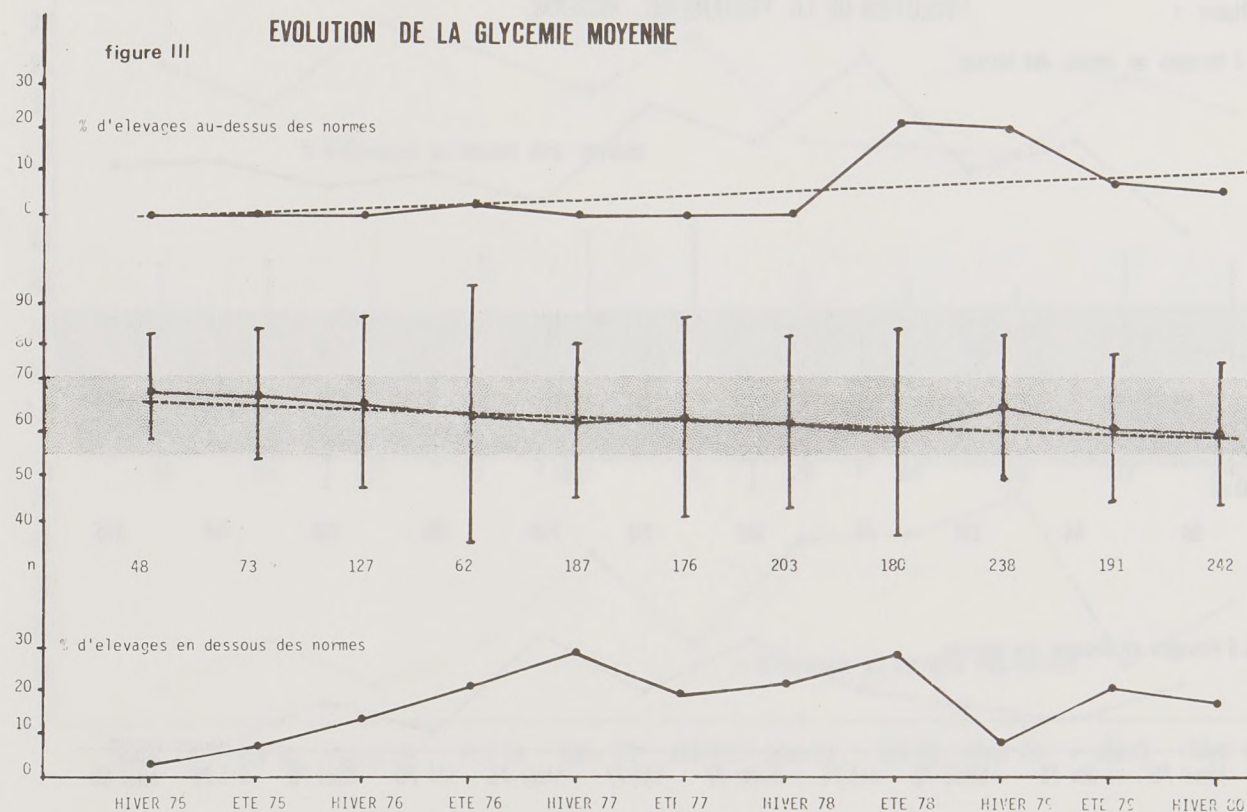
3 - Phosphore minéral

La phosphorémie moyenne varie peu d'une période à l'autre et on n'observe pas de variations saisonnières. L'évolution générale de 1975 à 1980 montre une augmentation exponentielle hautement significative ($r = 0,76$ $p < 0,01$). La valeur moyenne, observée pendant l'hiver 1980 (5,80 mg/100 ml) est assez proche du chiffre cité par PAYNE et al (1974). Le pourcentage d'élevages situé en dessous des normes passe de 13 % en (1975) à moins de 2 p.100 en 1980 (fig.2).



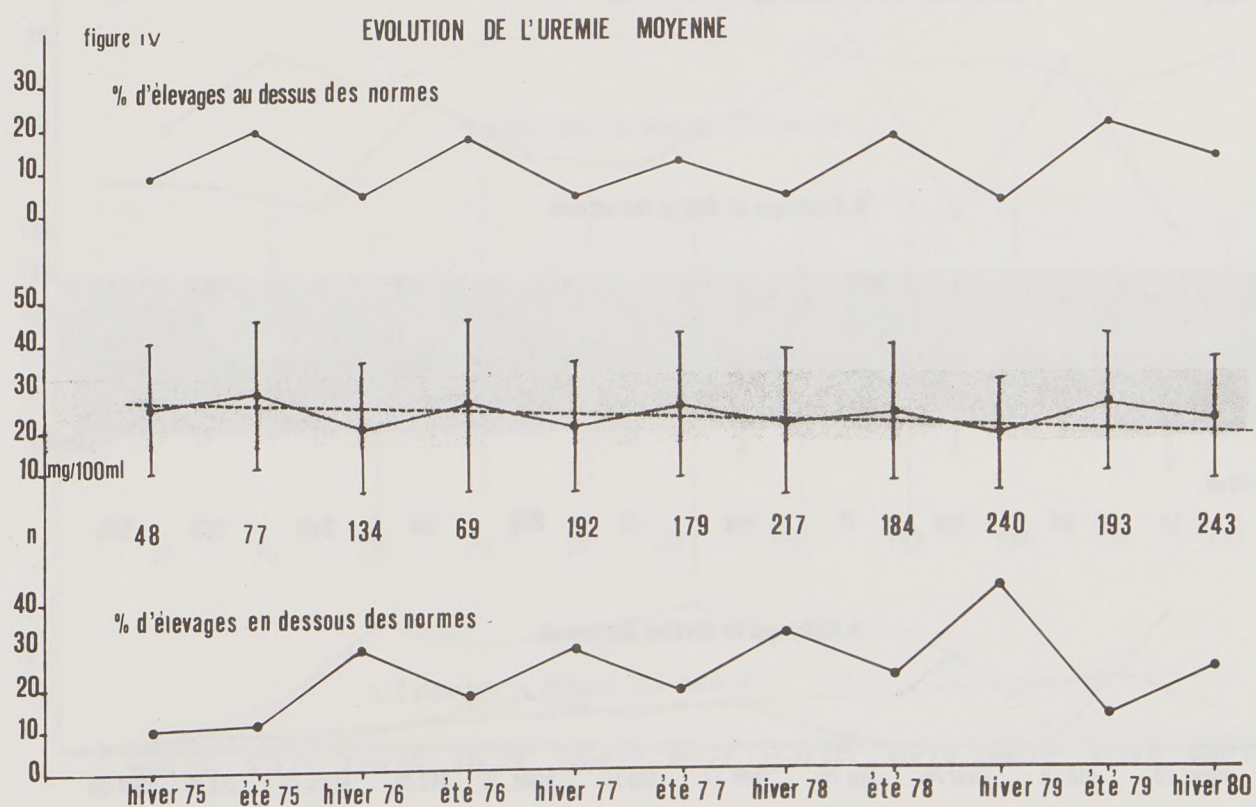
4 - Glucose

L'évolution de la glycémie est très régulière, comme pour la phosphorémie, mais en sens inverse ; le calcul de la droite de régression indique une diminution linéaire hautement significative ($r = 0,69 : p < 0,01$). La valeur moyenne de l'hiver 1980 (58 mg/100 ml) est significativement différente de notre valeur de référence (63 mg/100 ml) (fig.3).



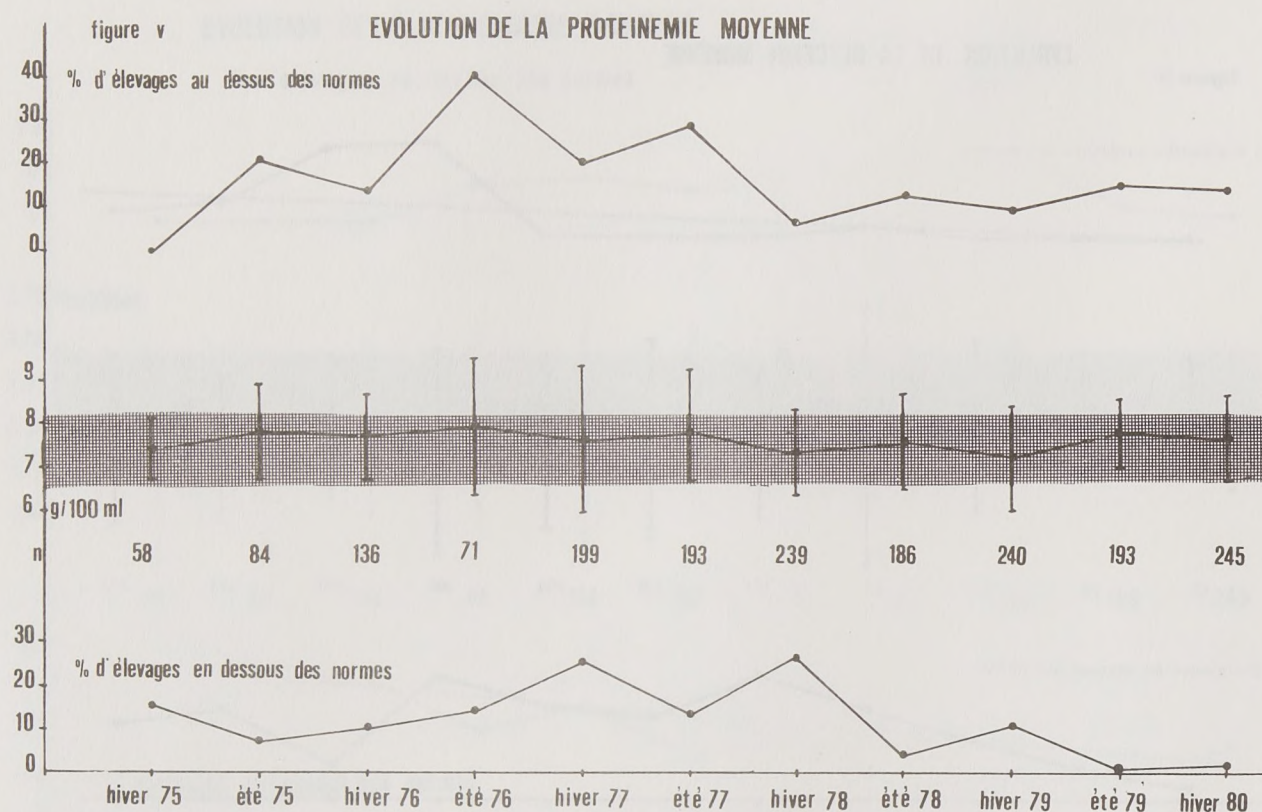
5 - Urée

Comme la glycémie, l'urémie présente une diminution hautement significative au cours du temps (coefficient de corrélation $r = 0,73 : p < 0,01$). La valeur moyenne de l'hiver 1980 (20 mg/100 ml de plasma) est beaucoup plus faible que la valeur normale indiquée par PAYNE et al (1974) (34 mg/100 ml). On peut observer que toutes les valeurs de l'urémie mesurées en été sont plus élevées que celles de l'hiver (fig.4).



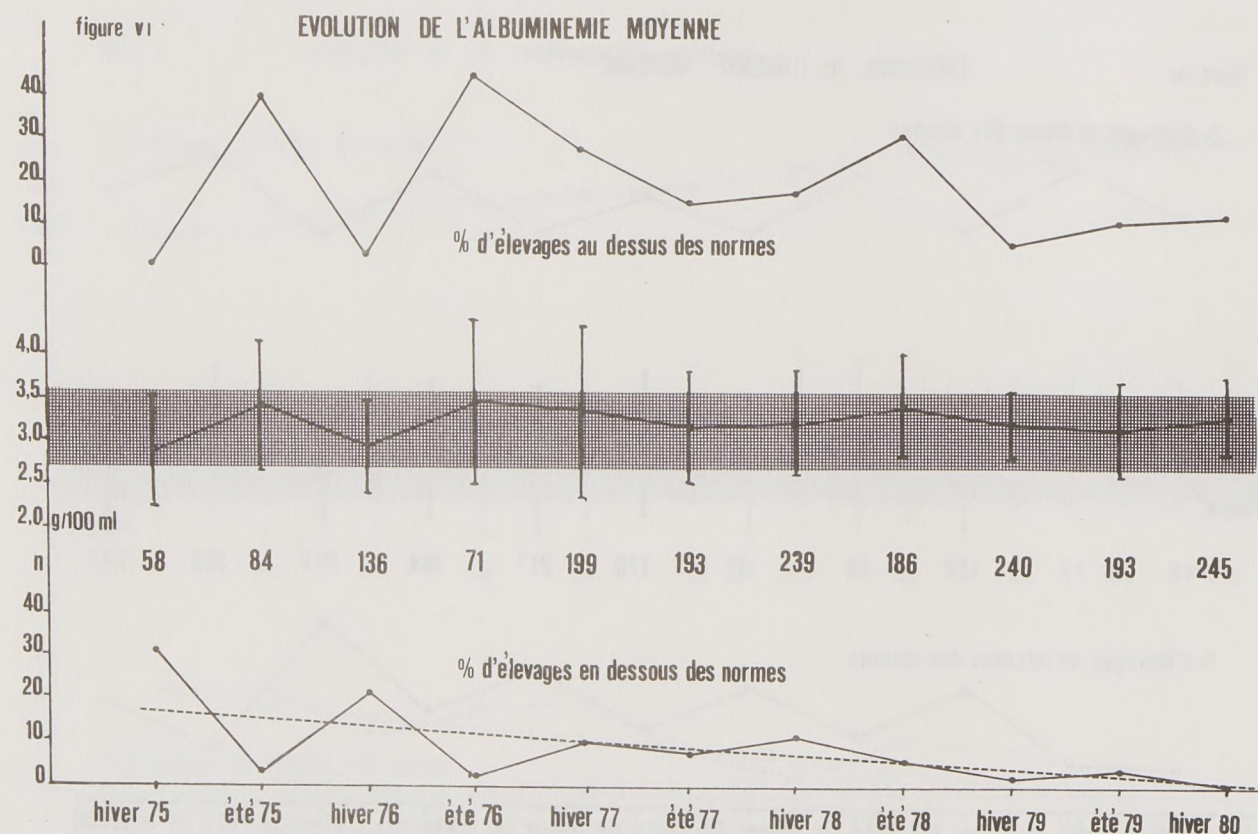
6 - Protéines totales

Le taux moyen des protéines totales est relativement stable et se situe dans les limites définies antérieurement. On peut observer cependant une certaine dispersion autour de la moyenne. Le pourcentage d'élevages situé en dessous des normes est plus élevé en hiver ; par contre le pourcentage d'élevages situé au dessus des normes est plus élevé en été (fig.5).



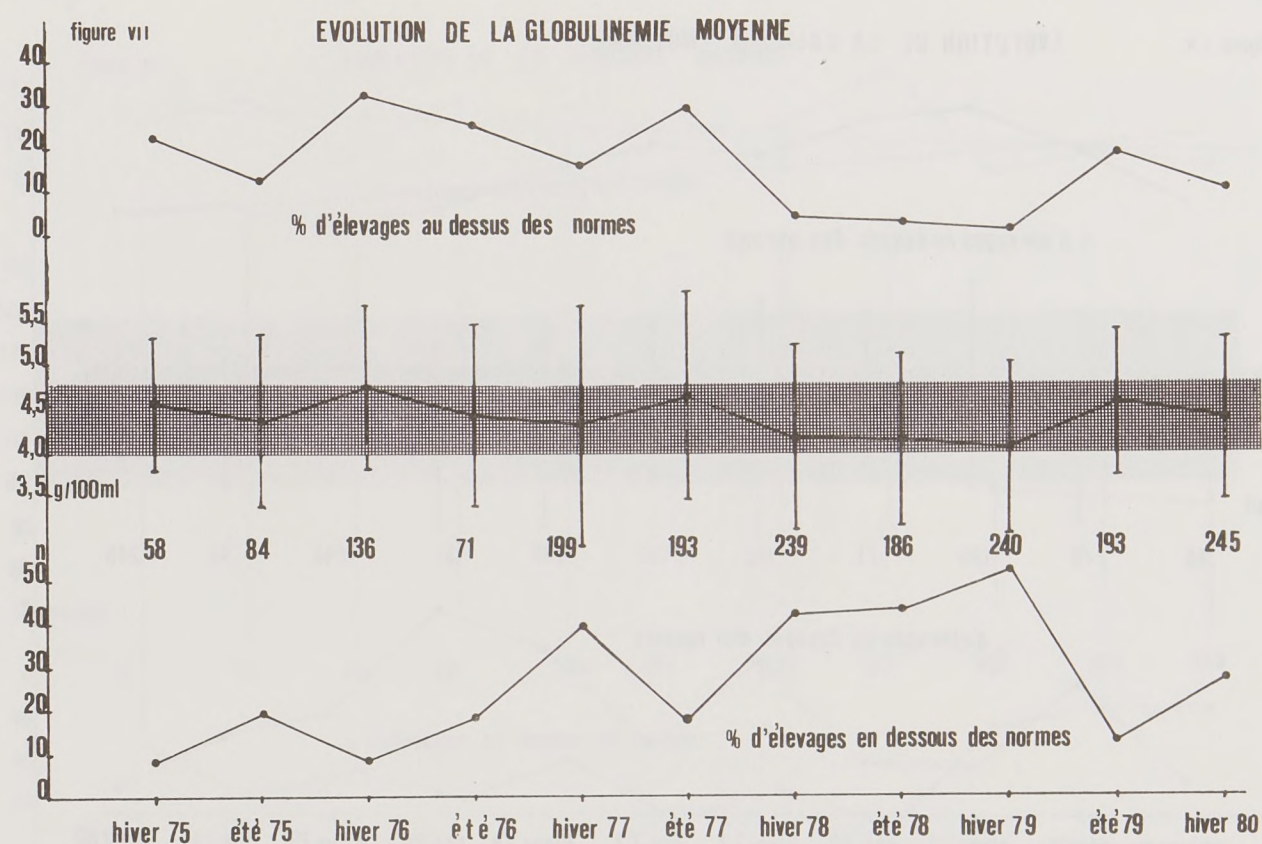
7 - Albumine

La valeur moyenne de l'albuminémie ne présente pas d'évolution significative au cours du temps, en particulier à cause d'une dispersion assez importante dans la plupart des groupes. D'une manière générale, le pourcentage d'élevages situé en dessous des normes est plus faible en été (fig.6).



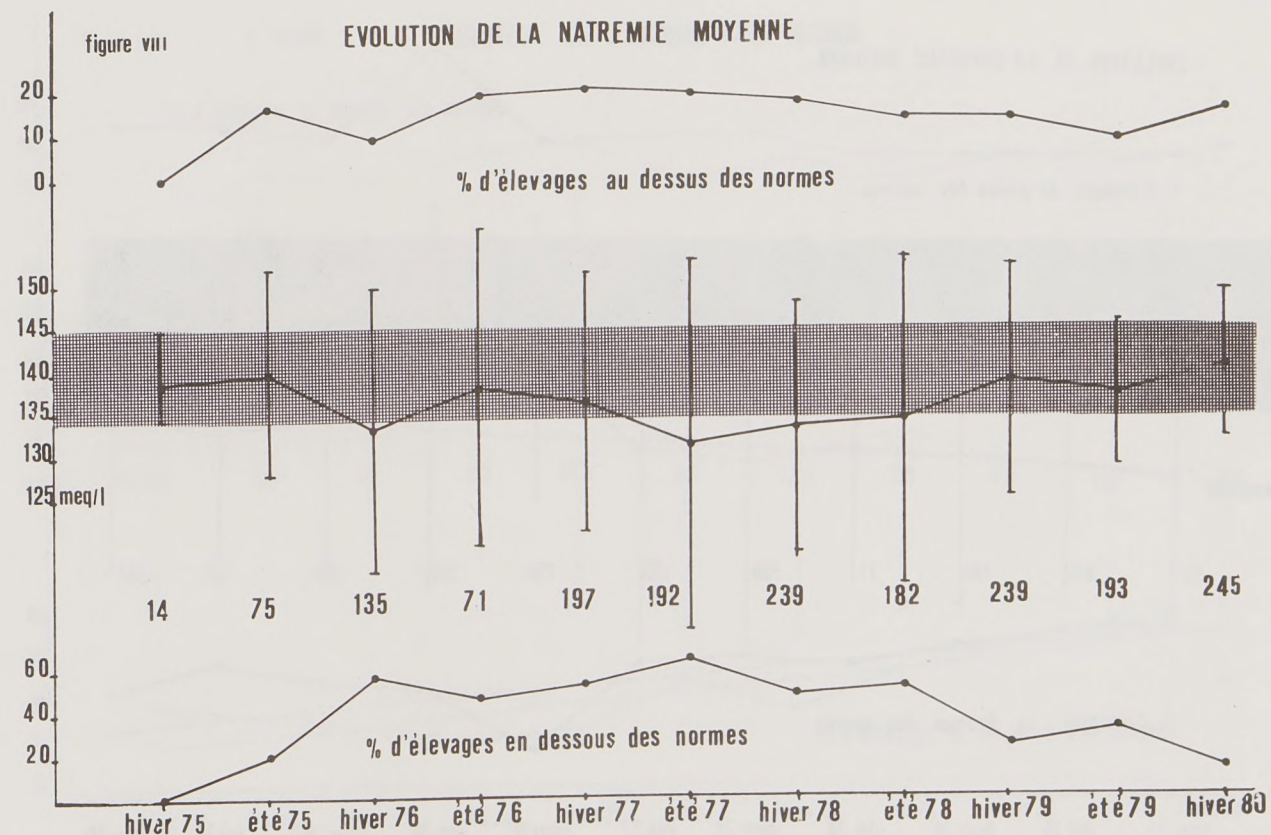
8 - Globulines

La globulinémie moyenne varie de manière relativement importante. On peut remarquer que le pourcentage des élevages situé en dessous des normes était relativement important au cours des hivers 1977-1978 et 1979 (35 à 48 % fig 7).



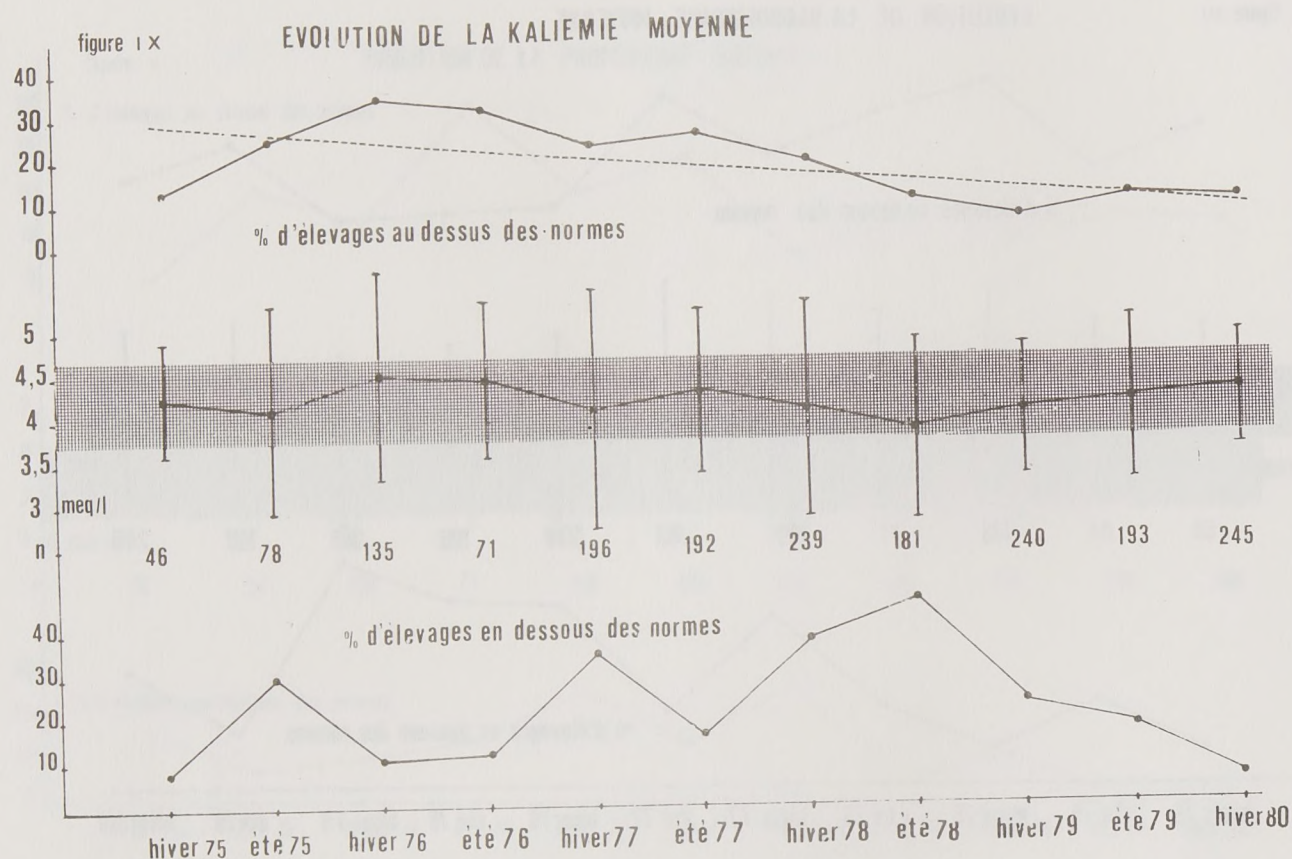
9 - Sodium

La natrémie moyenne évolue dans des limites assez étroites, mais on observe cependant une dispersion élevée dans la plupart des groupes. D'une manière générale, le pourcentage d'élevages situé en dessous des normes est un peu plus élevé en été qu'en hiver (fig.8).



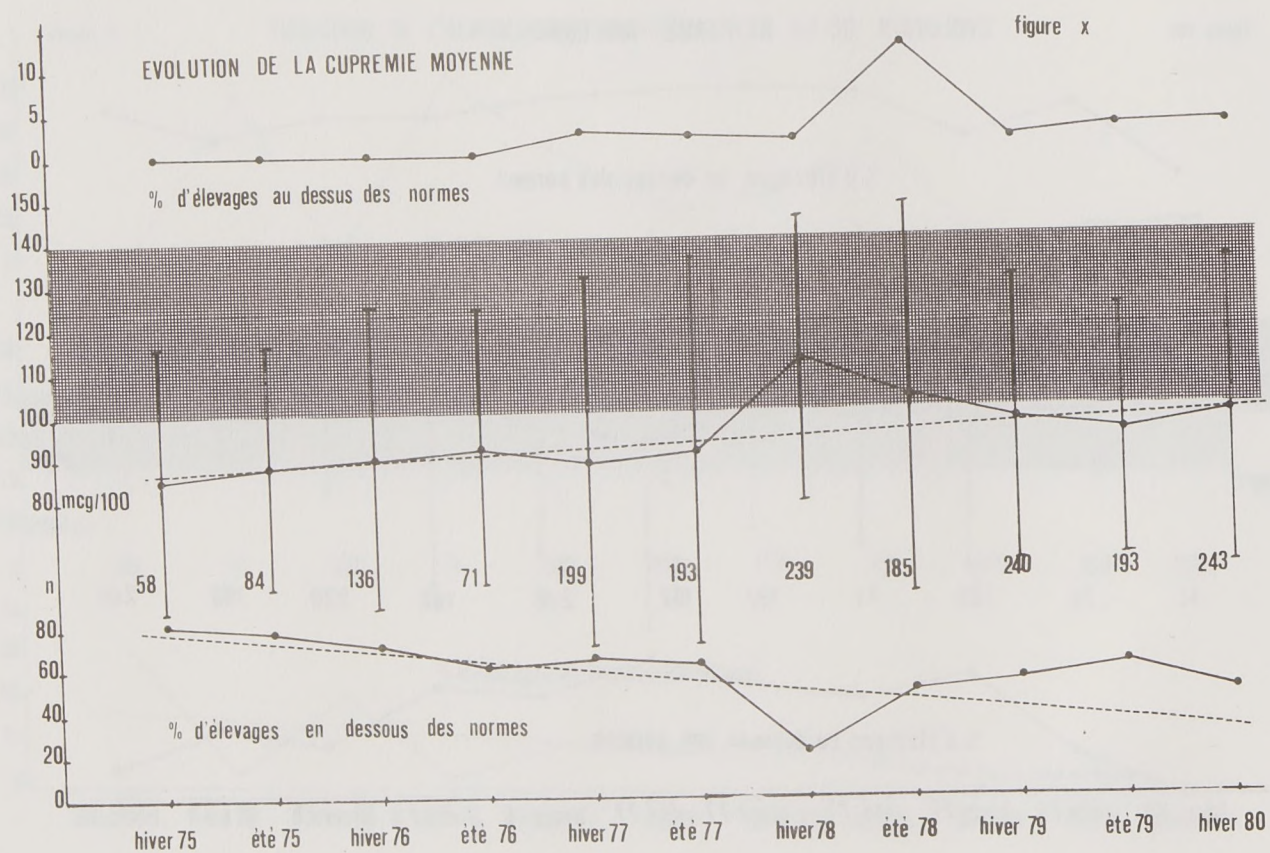
10 - Potassium

La kaliémie moyenne de chaque groupe se trouve toujours dans les limites des valeurs de référence ; la seule variation statistique observée est une diminution significative ($r = 0,70$ $p < 0,01$) du pourcentage d'élevages situé au dessus des normes. (fig.9)



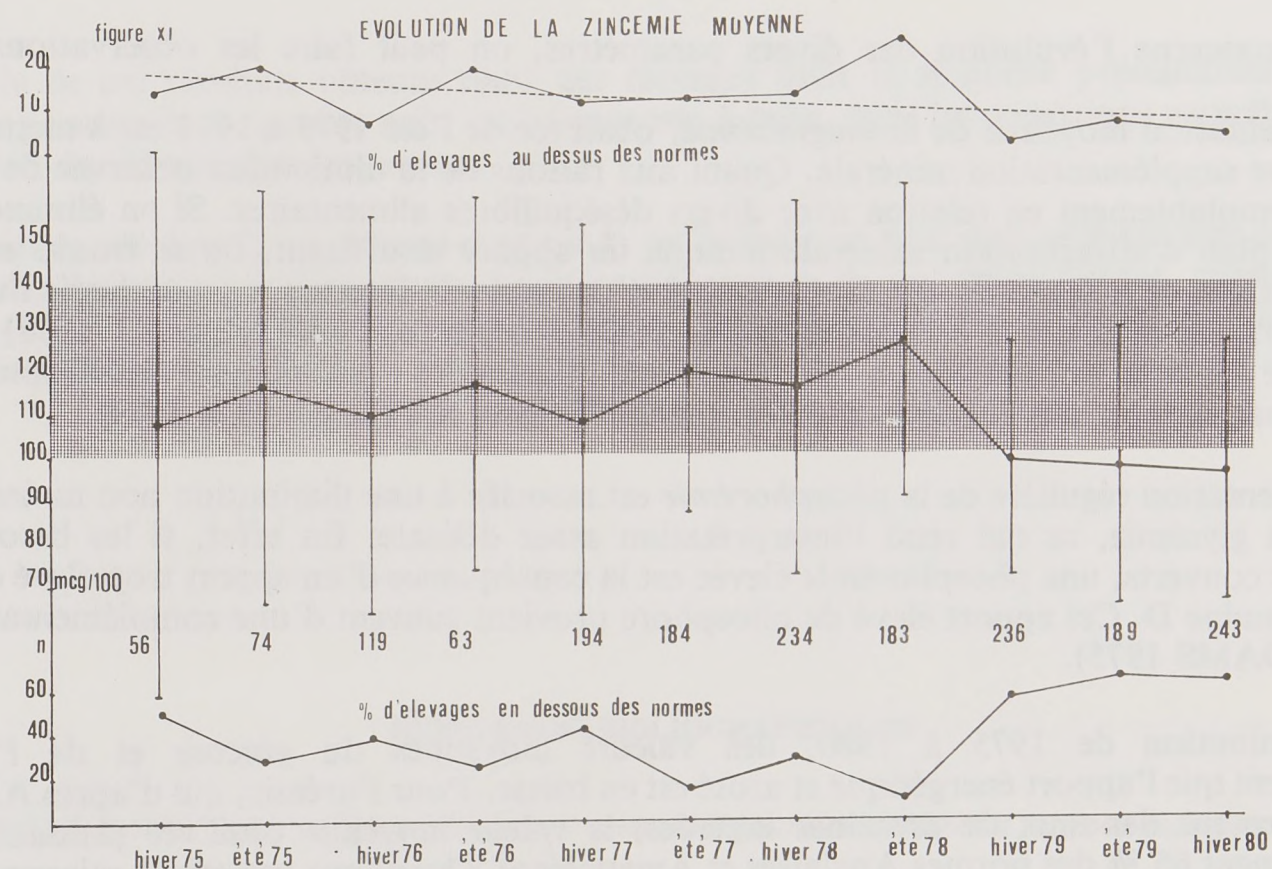
11 - Cuivre

La cuprémie est extrêmement dispersée dans chaque groupe. Statistiquement, on observe une augmentation du taux moyen au cours du temps, lequel passe de 82 mcg/100 ml en 1975 à 98 mcg/100 ml en 1980 ($r = 0,67$ $p < 0,01$). Corrélativement le pourcentage d'élevages situé en dessous des normes, qui était au cours de l'été 1975 de 78 %, s'est notablement abaissé mais reste encore important (fig. 10).



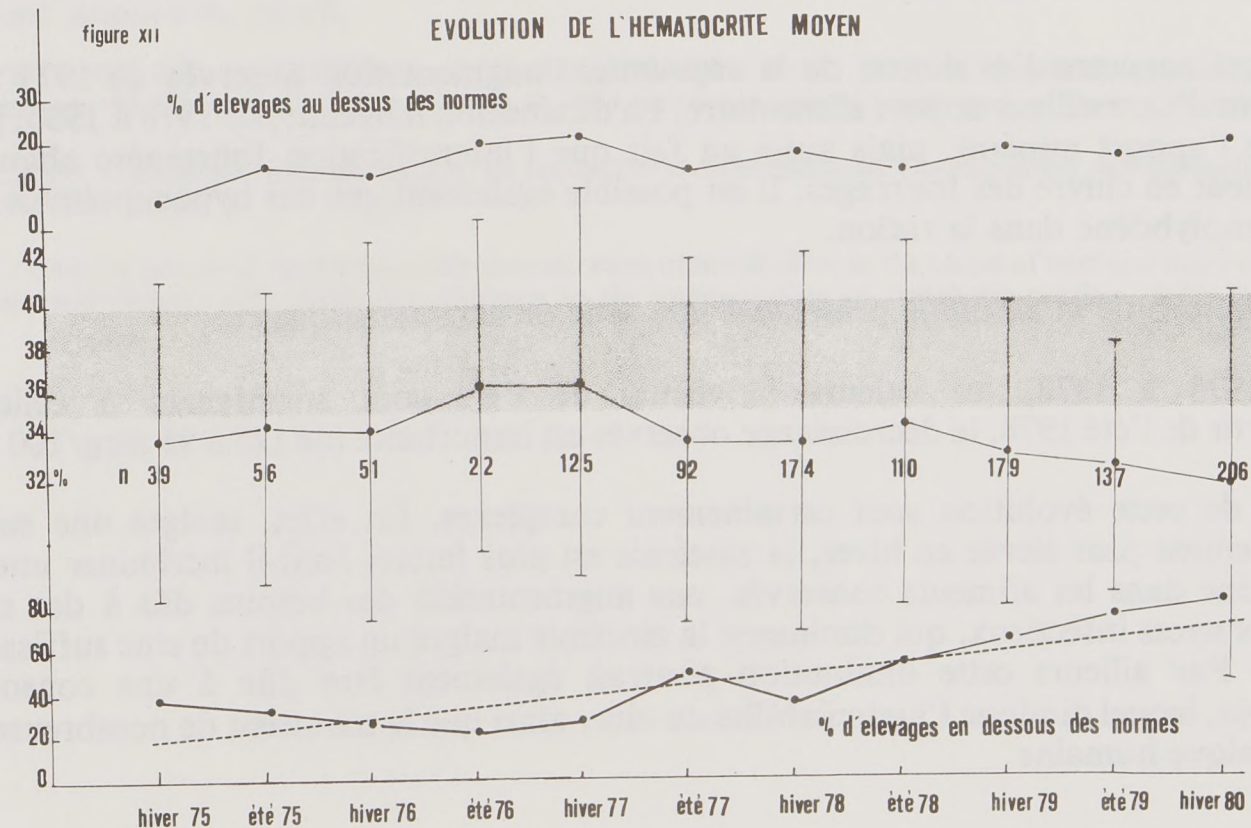
12 - Zinc

Les valeurs moyennes de la zincémie restent, pour chaque période de l'hiver 1975 à l'été 1978, dans les limites des valeurs de référence. A partir de cette période, on observe une notable diminution. Dans presque tous les cas, le pourcentage d'élevages en dessous des normes est plus élevé en hiver qu'en été. Notons une diminution significative des pourcentages d'élevages au dessus des normes ($r = 0,56$ $p < 0,01$) fig. 11.



13 - Hématocrite

D'une manière générale, le taux de l'hématocrite est faible et très dispersé ; l'évolution de la moyenne ne montre pas de corrélation significative avec le temps. Cependant, on observe une augmentation significative du pourcentage d'élevages en dessous des normes ($r = 0,82$ $p < 0,01$) (fig. 12).



DISCUSSION

Ces résultats permettent de tirer un certain nombre de conclusions.

En premier lieu, dans chaque groupe, la majorité des élevages présentaient divers problèmes d'ordre nutritionnel, métabolique ou infectieux, souvent associés les uns avec les autres. Ceci se traduit par une plus grande dispersion des valeurs autour de la moyenne que si le groupe de profils n'était effectué que sur des troupeaux sans problèmes.

En ce qui concerne l'évolution des divers paramètres, on peut faire les observations suivantes :

- L'augmentation moyenne de la *magnésémie*, observée de l'été 1975 à 1978 est à mettre en rapport avec une meilleure supplémentation minérale. Quant aux raisons de la diminution observée de 1978 à 1980, celle-ci est vraisemblablement en relation avec divers déséquilibres alimentaires. Si on élimine les élevages dans lesquels le plan d'alimentation minérale indique un apport insuffisant, on se trouve en face d'une mauvaise assimilation de magnésium qui est le résultat d'une série de facteurs, non exclusifs l'un de l'autre. Parmi ces facteurs, on peut citer : un apport trop élevé de phosphore (POINTILLART 1971) ; un rapport trop faible entre le taux de sodium et de potassium alimentaire ; un apport insuffisant de glucides fermentescibles par rapport aux matières azotées. (MARTENS et RAYSSIGUIER 1979).

- L'augmentation régulière de la *phosphorémie* est associée à une diminution non moins régulière de l'urémie et de la glycémie, ce qui rend l'interprétation assez délicate. En effet, si les besoins azotés et énergétiques sont couverts, une phosphorémie élevée est la conséquence d'un apport trop élevé de phosphore et parfois de Vitamine D. Cet apport élevé de phosphore provient souvent d'une complémentation minérale mal calculée (ADAMS 1975).

- La diminution de 1975 à 1980, des valeurs moyennes du *glucose* et de l'*urée* indique vraisemblablement que l'apport énergétique et azoté est en baisse. Pour l'urémie, qui d'après ADAMS (1975) est un bon indicateur des taux de protéines ingérées, la valeur moyenne observée pendant l'hiver 1980 représente seulement 65 % des normes Anglaises et Américaines. Quant aux variations saisonnières, celles-ci sont très importantes pour l'urée, puisque chaque hiver 30 à 40 % des élevages se trouvent en dessous des normes et reçoivent un apport azoté insuffisant par rapport à leurs besoins. Ceci est confirmé par l'abaissement au cours de l'hiver, des taux des protéines plasmatiques.

- La *natrémie* est généralement plus faible en été et la même observation a été effectuée par les auteurs Britanniques. Ceci s'explique par le fait que la supplémentation en sodium est très souvent insuffisante. En effet, les fourrages actuels sont très pauvres en cet élément. Sur des prairies peu fertilisées, la teneur du foin varie pratiquement de zéro à 1,2 g/kg (25 échantillons) et en culture intensive ces teneurs sont encore plus faibles. Quant à l'ensilage de maïs, le taux de sodium est pratiquement nul (moyenne 0,04 g/kg sur 25 échantillons). Les besoins pouvant être estimés à 2,5 à 5 g/kg de matière sèche ingérée, suivant la production, il est nécessaire qu'un apport de sodium soit effectué par les diverses voies possibles (blocs à lécher, salage des aliments, compléments minéraux, etc).

- En ce qui concerne l'évolution de la *cuprémie*, l'augmentation observée de 1975 à 1978 résulte vraisemblablement d'un meilleur apport alimentaire. La diminution moyenne, de 1978 à 1980, peut être due à la diminution de l'apport minéral, mais aussi au fait que l'intensification fourragère abaisse de manière importante la teneur en cuivre des fourrages. Il est possible également que des hypocuprémies soient induites par un excès de molybdène dans la ration.

- Les variations de la *zincémie* présentent une série de caractéristiques :

- a) de 1975 à 1978, les valeurs moyennes de l'été sont supérieures à celles de l'hiver.
- b) à partir de l'été 1978, la décroissance observée est importante (de 125 à 95 mcg/100 ml de plasma).

Les raisons de cette évolution sont certainement complexes. En effet, malgré une supplémentation minérale généralement plus élevée en hiver, la zincémie est plus faible. Faut-il incriminer une moins bonne digestibilité du zinc dans les aliments conservés, une augmentation des besoins dûs à des stress d'origine climatique ou des stress infectieux, qui diminuent la zincémie malgré un apport de zinc suffisant (LAMAND et LEVIEUX) ? Par ailleurs cette diminution pourrait également être due à une consommation plus importante de soja, lequel diminue l'assimilabilité du zinc, ainsi que le montrent de nombreuses observations effectuées en clinique humaine.

- L'hématocrite moyen se situe en général à l'intérieur des valeurs citées par PAYNE (1970) HEWETT (1973) ADAMS (1975). Nos valeurs de référence, établies sur 40 élevages à haute production, sont un peu plus élevées. Pour ce qui concerne l'évolution générale, celle-ci varie assez peu de 1975 à 1978. Après cette date, on observe une baisse moyenne assez nette. Cette diminution est vraisemblablement en rapport avec la diminution moyenne du magnésium, du zinc, de l'urée et du glucose, laquelle indique une insuffisance des apports alimentaires sur un certain nombre de troupeaux ayant fait l'objet de ces observations.

EN CONCLUSION

L'ensemble de ces résultats obtenus dans des élevages dont la majorité présentaient des problèmes (infécondité en premier lieu), montre qu'il reste beaucoup à faire, dans les conditions actuelles, pour réaliser une alimentation équilibrée chez les bovins.

L'incidence des déséquilibres alimentaires sur la pathologie ne peut être sous-estimée et des recherches ultérieures sont nécessaires pour continuer à suivre l'évolution de ces déséquilibres, cerner leurs diverses causes, et enfin établir les corrélations pouvant exister entre les déviations observées au niveau des profils et le type de pathologie observé.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ADAMS R.S., 1975.- A look at blood profiles of dairy cattle. *Maryland Nutrition conférence for food manufacturers*, 20 - 2, 63-68.
- HEWETT C., 1974.- On the causes and effects of variations in the blood profile of swedish dairy cattle. *Act. Vet. Scand.*- AVSPAB, 50 - 1 - 152.
- LAMAND M., LEVIEUX D.- Influence d'un état infectieux sur le cuivre et le zinc plasmatique chez la brebis (sous presse).
- MARTENS H., RAYSSIGUIER Y., 1980.- Magnésium metabolism and hypomagnésaemia. *Vth International Symposium on ruminant physiology* (sous presse).
- MICHEL M.C., 1978. Utilisation pratique des profils biochimiques. a) *Bull. Techn. C.R.Z.V. Theix*, 32, 43-50. b) *Bull. Techn. C.R.Z.V. Theix*, 33, 19-26.
- MICHEL M.C., 1977.- Rôle des profils métaboliques dans la recherche des causes des maladies de production dans l'espèce bovine. *Le point Vétérinaire*, 25, 55-61.
- PAYNE J.M., SALLY M. DEW, MANSTON R., MARGARET FAULKS., 1970.- The use of a metabolic profile test in dairy herds. *The Veterinary record*, August 8 th, 150-157.
- PAYNE J.M., ROWLANDS G.J., MANSTON R., DEW S.M., PARKER W.H., 1974.- A statistical appraisal of the results of the metabolic profile tests on 191 Herds in the B.V.A./A.D.A.S. joint exercise in animal health and productivity. *Brit. Vet. J.* 130, 34-44.
- POINTILLART A., 1971.- *Les interactions du calcium, du phosphore et du magnésium. Conséquences nutritionnelles et endocriniennes.* Thèse doctorat Vétérinaire Alfort.
- ROWLANDS G.J., 1980.- A review of variations in the concentration of metabolites in the blood of beef and dairy cattle associated with physiology, nutrition and disease, with particular reference to the interpretation of metabolic profiles. *Wld. Rev. Nutr. Diet.*, 35, 172-235.

QUELQUES ASPECTS RELATIFS AU COMPORTEMENT DU TOUT JEUNE VEAU

P. LE NEINDRE

Laboratoire de la Production de Viande

Le jeune veau après la naissance doit pour survivre résister à toutes les agressions du milieu, la résistance immunitaire étant dans son cas acquise par l'intermédiaire du colostrum. Pour cela, il lui faut s'adapter au milieu par des mécanismes physiologiques mais également par son comportement.

Nous appelons comportement l'ensemble des actes exécutés par le veau qui traduisent essentiellement son aptitude à se lever, à se déplacer et à têter ou à boire le colostrum. Nous analyserons ici quelques facteurs internes (relatifs au veau lui-même) ou externes, qui modifient cet ensemble d'actes. Parmi les premiers, nous distinguons le génotype et le sexe du veau et, parmi les seconds, le comportement de la mère, la présence d'autres vaches ou de congénères et le mode de distribution du colostrum puis du lait.

Deux modes de conduite très différents sont couramment pratiqués sur des animaux de race différente : les veaux de races à viande ou rustiques sont élevés avec la mère, les veaux de race laitière sont élevés seuls ou avec des jeunes du même âge.

Après avoir décrit le comportement normal du veau avec sa mère et analysé les principaux facteurs de variation, nous étudierons les contraintes supplémentaires entraînées par l'élevage des veaux sous la mère.

COMPORTEMENT DU VEAU SOUS LA MÈRE (système allaitant)

Avant la mise-bas, la vache cherche à s'isoler. Cet isolement permet aux relations mère-jeune de s'établir normalement et son absence est un premier facteur de perturbation. En effet, lorsque la concentration en animaux est importante et les mises-bas très groupées, on observe fréquemment des vaches proches du terme qui manifestent de l'intérêt pour un nouveau-né étranger. Ce comportement peut conduire au "rapt" et à l'adoption du jeune par une femelle n'ayant pas vêlé, il aboutit le plus souvent à l'abandon de certains veaux par leur mère (KILEY, 1971).

Après la naissance, la vache se lève assez rapidement et lèche vigoureusement le veau en émettant des grognements particuliers. En peu de temps, le veau se lève, commence à se déplacer en orientant la tête vers le haut et il suce tout ce qu'il trouve. La position de la vache, face à lui, permet donc au veau de trouver assez facilement la mamelle. Ce scénario simple est soumis à une variabilité importante et peut même ne pas se réaliser complètement.

Tout d'abord, le comportement de la mère est très variable. Après une mise-bas difficile, en particulier, la mère fatiguée ne se lève pas et peut se désintéresser par la suite de son veau. Cependant, même si le vêlage s'effectue sans difficulté apparente, la vache peut ignorer et même refuser son jeune. Ainsi, 30 p.100 des vaches laitières sans expérience maternelle, à qui nous avons présenté leur jeune moins de 2,5 heures après la mise-bas, ont donné des coups à ce jeune (LE NEINDRE et GAREL, 1976) alors que, dans une autre série d'observations, aucune des vaches Salers adultes ne l'a refusé. L'expérience maternelle et peut-être le génotype des vaches sont donc des facteurs importants (SELMAN et al., 1970 a). L'intervalle entre la naissance et la présentation du veau à sa mère est un autre facteur. Tout retard dans cette présentation peut entraîner un refus de la mère (LE NEINDRE et GAREL, 1976 ; HUDSON et MULLORD, 1977).

Le comportement du veau est lui-même très variable. Ainsi, sur 8 veaux Salers que nous avons observés pendant les 4 heures qui ont suivi leur naissance, 7 d'entre eux seulement se sont levés entre 21 et 106 minutes

après la naissance (en moyenne 52 minutes). SELMAN et al. (1970 b) observent sur 10 veaux de race à viande un intervalle entre la naissance et la station debout de 35 ± 14 minutes et enfin HAFEZ (1974) observe que la plupart des veaux ne sont pas debout avant 45 minutes après la naissance.

Plusieurs facteurs font varier l'activité des veaux après la naissance : la souffrance du veau à la naissance (FEMENIAS et FEMENIAS, 1973) et la race du veau et/ou de la mère : d'après SELMAN et al. (1970 b), les veaux de race laitière en présence de la mère se lèvent moins rapidement que ceux de race à viande.

De la même façon, l'intervalle entre la naissance et la première tétée est très variable et pour les 7 veaux Salers que nous avons observés et qui se sont levés, il a varié entre 30 et 189 minutes (en moyenne 79 minutes). Cet intervalle est de 81 ± 52 minutes d'après SELMAN et al., (1970 b) et souvent de plus de 4 heures d'après HAFEZ (1974). Enfin, EDWARDS et BROOM (1979) ont observé l'intervalle entre la naissance et la première tétée chez des veaux Frisons ou Frisons $\times$ Sussex : seulement 35 p.100 des veaux avaient tété avant 2 heures et 52 p.100 avant 6 heures. En plus de la race (SELMAN et al., 1970 b) le numéro de lactation semble avoir une influence sur cet intervalle ; d'après EDWARDS et BROOM (1979) les primipares sont tétées plus rapidement que les multipares. Et enfin, la forme de la mamelle bien que confondue en partie avec la race dans les observations de SELMAN et al. (1970 b) peut, d'après ces auteurs, être un facteur très important.

Rapidement après la naissance, les relations entre la vache et le veau s'organisent et deviennent exclusives. Les principaux actes observés sont les tétées et les léchages (LE NEINDRE et GAREL, 1977). Les tétées se font la plupart du temps à l'initiative du veau (WAGNON, 1963). Elles ont lieu le plus fréquemment en position parallèle inversée (fig. 1).

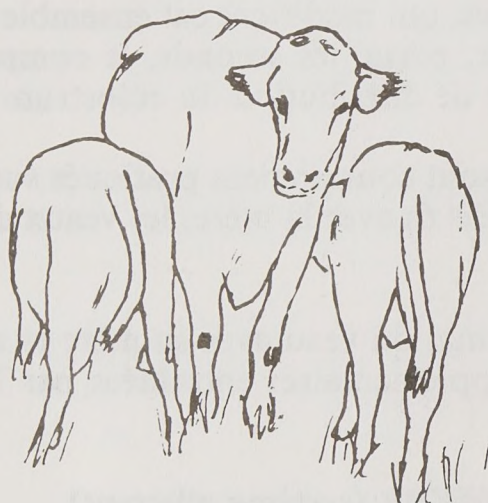


FIG. 1 : *Allaitement en position parallèle inversée*

La fréquence journalière de ces différents actes diminue de la naissance jusqu'au sevrage. Le nombre de tétées passe en particulier de 6 à 2 par jour entre l'âge de 8 jours à 6 mois (WAGNON, 1960 ; EWBANK, 1969 ; PETIT, 1972 ; LE NEINDRE, 1975 ; NICOL et SHARAFELDIN, 1975).

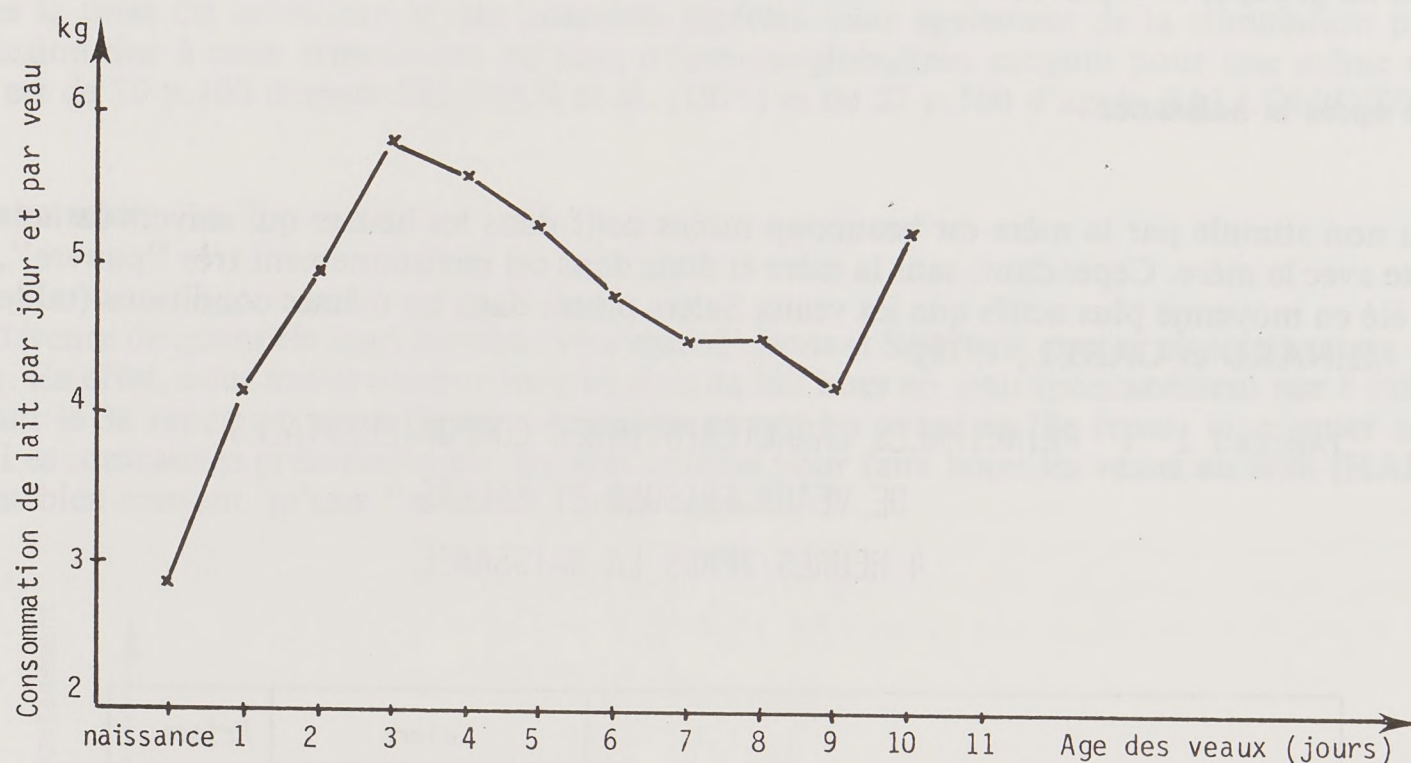
Le veau dans les premiers jours est très souvent couché, la vache pâture à côté. Puis, progressivement, elle rejoint le troupeau. Par la suite, l'activité du veau va être en grande partie déterminée par celle du troupeau, les tétées sont en effet assez groupées dans la journée et le pâturage suit au moins en partie celui des vaches. Le temps de pâturage augmente très rapidement avec l'âge de 23 mn à 10 j à 360 mn à 111 jours d'après NICOL et SHARAFELDIN (1975).

L'évolution de la consommation des veaux dépend bien évidemment de la production laitière des mères, cependant, en général, dans les premiers jours après la naissance, le veau consomme du lait à volonté. Nous avons mesuré, par pesée avant et après la tétée, 2 fois par jour, la consommation de 10 veaux Salers pendant 10 jours et un jour par semaine pendant 8 semaines sur 16 autres veaux. La consommation a varié de 2,8 kg à 5,8 kg du premier jour au maximum le 4e jour (figure 2 A) et a augmenté régulièrement de la 1ère à la 7e semaine (figure 2 B).

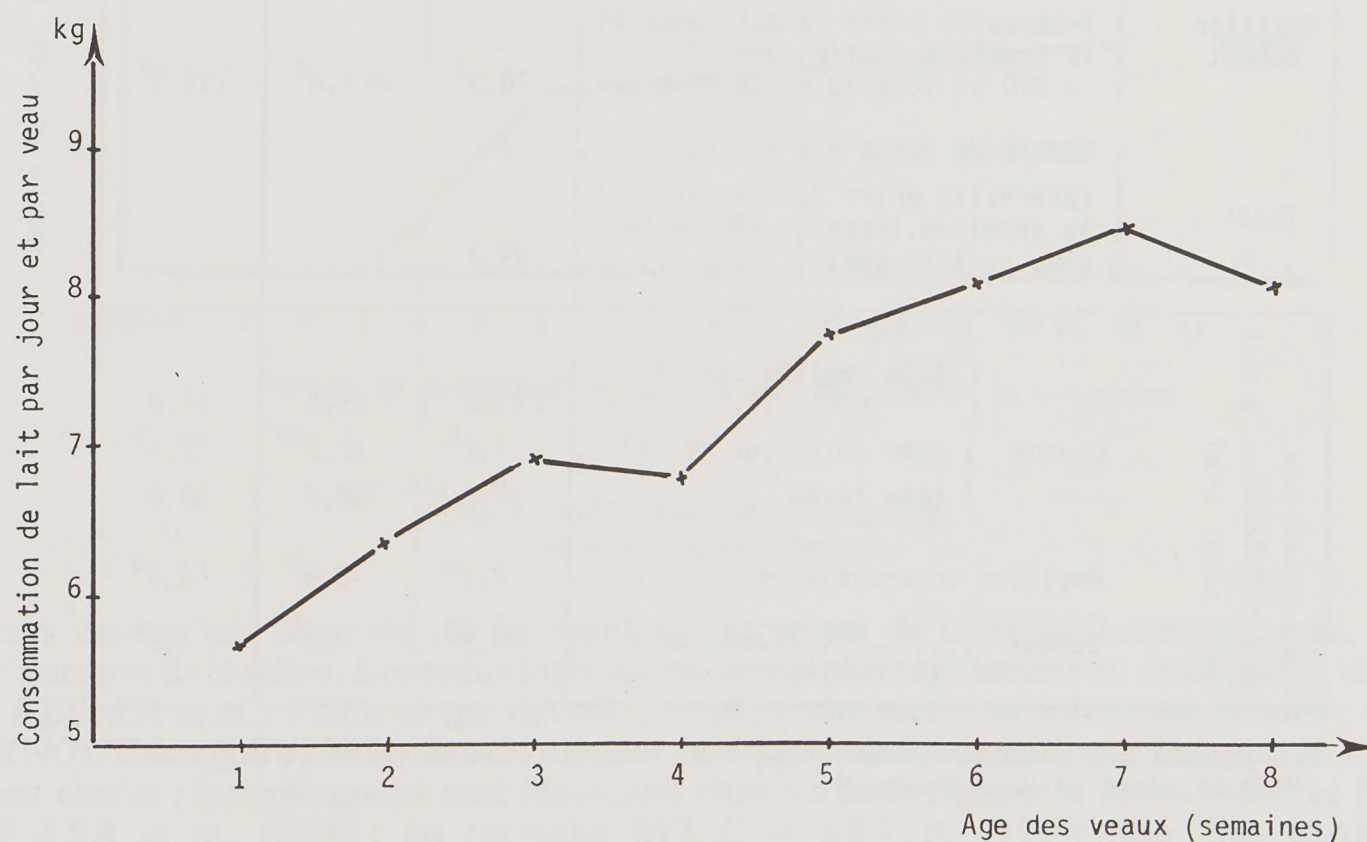
Dans le cas de naissance gemellaire, il peut arriver que l'un des veaux s'égare loin de sa mère et ne soit pas adopté. Cependant, en général, les deux veaux sont acceptés par la mère sans problème. Il n'en est pas de même lorsqu'on essaie de faire adopter un veau étranger surtout si celui-ci est de race laitière (LE NEINDRE, PETIT, GAREL, 1976).

FIG. 2 : Evolution des consommations de veaux Salers

A : 10 premiers jours après la naissance (10 veaux)
(2 mesures journalières par pesée avant et après têtée)



B : 8 premières semaines après la naissance (16 veaux)
(1 journée de mesure par semaine)



Le type des vaches paraît avoir une influence sensible sur le déroulement normal des relations mère-jeune. Pour les vaches de type laitier, on observe une fréquence très importante des échecs due entre autres au comportement de la mère et peut-être aussi à la conformation de sa mamelle.

Mais en général, les veaux de ces races sont isolés de la mère peu après la naissance. Nous allons donc étudier comment dans cet environnement, les différents types de veaux se comportent.

COMPORTEMENT DU VEAU ISOLE (système laitier)

Les veaux de type laitier sont donc isolés de leur mère et souvent dès la naissance. Ils sont alors conduits soit seul, soit en groupe, et reçoivent le colostrum et le lait soit au seau, soit au biberon.

Activité après la naissance

Le veau non stimulé par la mère est beaucoup moins actif dans les heures qui suivent la naissance que celui qui reste avec la mère. Cependant, sans la mère et donc dans cet environnement très "pauvre", les veaux Frisons ont été en moyenne plus actifs que les veaux Salers placés dans les mêmes conditions (tableau 1) (LE NEINDRE, MENARD et GAREL, 1979).

TABEAU 1 : PRINCIPALES CARACTERISTIQUES COMPORTEMENTALES
DE VEAUX FRISONS ET SALERS
4 HEURES APRES LA NAISSANCE

		Salers		Frison
		avec la mère	seul	seul
Nombre de veaux		8	8	8
Intervalle entre la naissance et le premier essai pour se lever (en minutes)		17,3 ^a	71,2 ^b	29,5 ^a
Position debout	{ Nombre de veaux qui se lèvent .	7	2	6
	{ Intervalle entre la naissance et la première station debout (= 240 si le veau ne se lève pas)	76,0 ^a	228,8 ^b	153,5 ^a
Tétée	{ Nombre de veaux qui têtent	7		
	{ Intervalle entre la naissance et la première tétée (= 240 si le veau ne tète pas)	99,4		
temps passé dans chaque posture x 100 temps total (4h)	Couché { tête repliée sur le corps	23,0	25,5	11,8
	{ tête posée sur le sol ..	8,2 ^a	12,9 ^{ab}	33,5 ^b
	{ tête levée	37,2	58,7	45,0
	Position intermédiaire	2,7 ^a	0,9 ^b	1,6 ^b
	Debout	29,9 ^a	2,0 ^b	7,9 ^b

Les groupes qui portent la même lettre ne sont pas statistiquement différents (P < 0,05, test de Mann Whitney).

Ingestion du colostrum

Quel que soit le mode de distribution du colostrum, les veaux de type laitier en absorbent des quantités assez importantes. Exprimées en p.100 du poids vif des veaux en 2 repas à 5 et 10 heures, FALLON (1978) obtient des consommations de 11,1 ± 0,5 s'ils boivent au seau et 10,8 ± 0,5 s'ils boivent au biberon et SELMAN et al. (1971) de 9,9 ± 2,8 si les veaux boivent au pis. De même, la stimulation par la mère n'entraîne aucune augmentation des quantités ingérées (FALLON, 1978 ; SELMAN et al., 1971).

En revanche, les consommations des veaux de race rustique comme les Salers sont assez faibles, variables et dépendent du mode de distribution du lait. Au biberon, alors que 82 p.100 des veaux Frisons ont consommé plus de deux kilos de colostrum, seulement 39 p.100 des Salers ont pu ingérer cette quantité.

Cette consommation des Salers peut être augmentée si on fait téter le veau au lieu de lui donner le colostrum au biberon même en présence de la mère (respectivement 8,3 p.100 et 6,3 p.100 du poids vif) mais reste toujours inférieure aux quantités ingérées par les Frisons.

Enfin, le taux sanguin en immunoglobuline des veaux n'est pas fonction seulement de l'intervalle entre la naissance et la prise du colostrum et des quantités ingérées mais également de la stimulation par la mère. L'augmentation due à cette stimulation du taux d'immunoglobulines sanguin pour une même quantité de colostrum est de 70 p.100 d'après SELMAN et al. (1971) et de 27 p.100 d'après FALLON (1978).

Buvée au seau

La différence de quantités ingérées observées entre Frisons et Salers est encore plus nette si on distribue le lait au seau. En effet, nous avons observé les quantités de lait bues au seau spontanément par 8 Frisons : tous ont bu avant le 3e repas, et par 8 Salers : 4 seulement ont bu avant le 17e repas, le premier au 4e repas (figure 3). Les contraintes préconisées par certains auteurs pour faire boire les veaux au seau (HAFEZ, 1969) n'entraînent bien souvent qu'une "aversion" pour celui-ci.

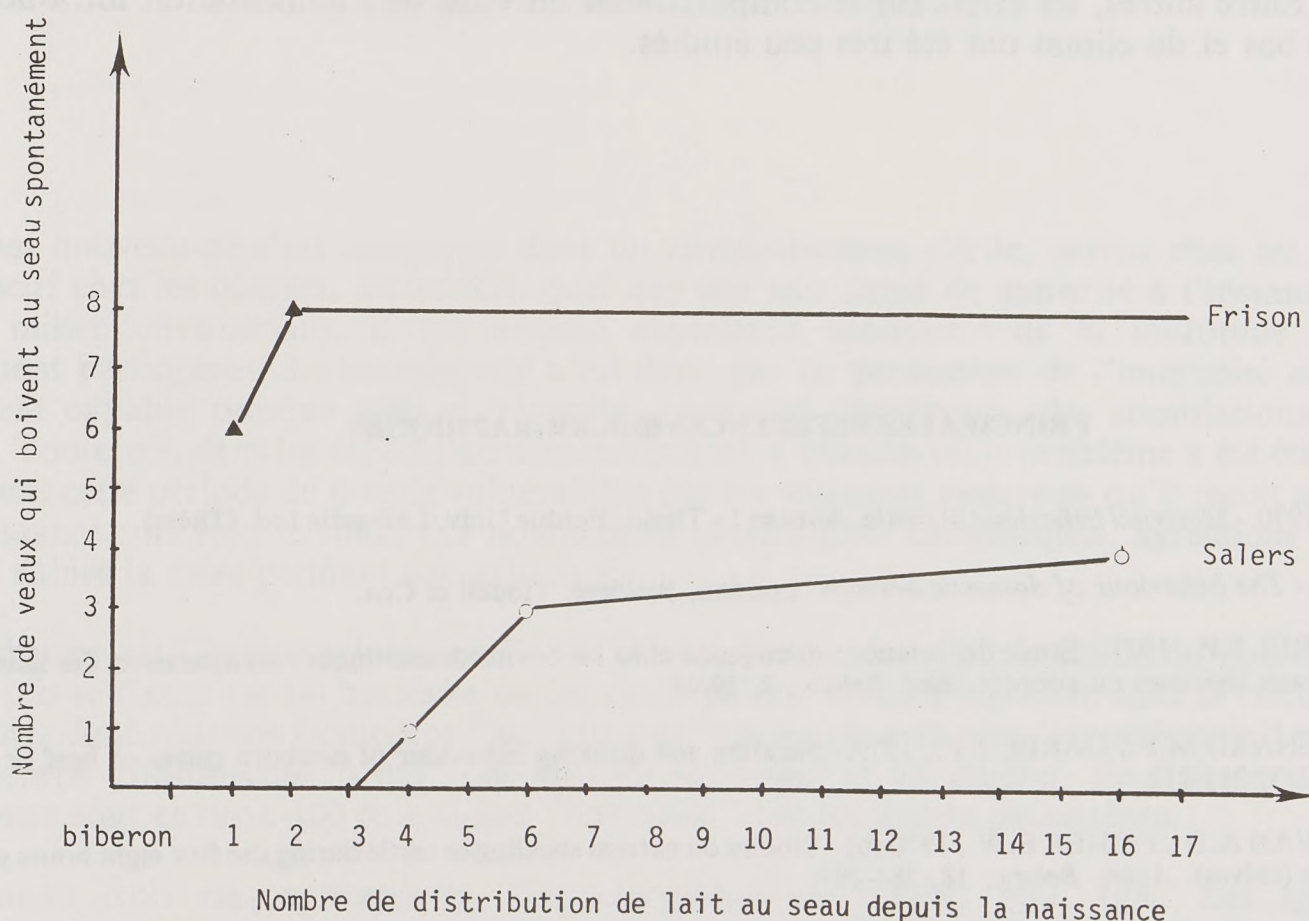


FIG. 3 : Adaptation à la buvée au seau de veaux Salers et Frisons

Plusieurs auteurs ont comparé sur les veaux qui acceptent de boire facilement au seau, les avantages respectifs du seau et de la tétine. Les veaux ingèrent beaucoup plus rapidement au seau qu'à la tétine (WISE et al., 1975 ; KESLER et al., 1956), ce qui devrait permettre une sécrétion inférieure de salive (WISE et al., 1975 ; TERNOUTH et ROY, 1978) dans le premier cas. Les conséquences zootechniques ne sont cependant pas vraiment claires ; les croissances sont identiques dans les deux régimes d'après WISE et LA MASTER (1978), KESLER et al. (1956) ; en revanche BELIC et KRSTIC (1960) ainsi que MARTYUGIN et MYL'NIKOU (1974) observent que les veaux nourris au biberon ou au nourrisseur automatique ont une croissance supérieure aux veaux nourris au seau.

Relations avec les congénères

Une des conséquences de la distribution du lait au seau est la recherche plus fréquente que chez les veaux nourris au pis d'un élément à sucer après le repas et ceci souvent sur des congénères (WOOD, SMITH et LISLE, 1967 ; STEPHENS, 1974 ; RIESE, KLEE et SAMBRAUS, 1977)

Cependant, et peut-être pour empêcher cette succion sur les autres veaux, les veaux laitiers sont fréquemment conduits isolés pendant la période d'allaitement. Les croissances ne sont pas inférieures pendant l'isolement (WARNICK, ARAVE et MICKELSEN, 1977). En revanche, lorsque ces veaux élevés isolés ou en groupe sont rassemblés, les premiers ont alors une croissance inférieure du fait vraisemblablement de leurs rangs hiérarchiques inférieurs (WARNICK, ARAVE et MICKELSEN, 1977).

CONCLUSION

Quelques publications décrivent le comportement du jeune veau et analysent les principaux facteurs de variation : en particulier, parmi ceux-ci, le comportement de la mère et l'effet de l'absence de la mère. L'interaction entre le type génétique des vaches et des veaux et le mode de conduite semble très importante : l'adaptation des animaux de type laitier rend possible facilement la conduite sans la mère, au seau, alors que les veaux de type rustique et à viande n'y sont pas adaptés. En revanche, les vaches laitières sont moins bien adaptées à l'allaitement en raison de leur comportement maternel moins développé et peut-être de la conformation de leur mamelle.

Ces études de comportement sont cependant encore peu nombreuses et les conséquences zootechniques très mal connues. Entre autres, les effets sur le comportement du veau de l'alimentation intra-utérine, des difficultés de mise bas et du climat ont été très peu étudiés.

PRINCIPALES REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- DONALDSON S.L., 1970.- *Maternal behaviour in cattle*. Annexe 1 - Thesis, Purdue Univ. Lafayette Ind. (Thèse).
- HAFEZ E.S.E., 1969.- *The behaviour of domestic animals*. London, Baillière, Tindall et Cox.
- LE NEINDRE P., GAREL J.P., 1977.- Etude des relations mère-jeune chez les bovins domestiques : comparaison des liaisons existant entre la mère et des veaux légitimes ou adoptés. *Biol. Behav.*, 2, 39-49.
- LE NEINDRE P., MENARD M.F., GAREL J.P., 1979.- Suckling and drinking behaviour of newborn calves of beef or dairy cows. *Ann. Rech. Vet.*, 10 (2/3) 211-212.
- SELMAN I.E., Mc EWAN A.D., FISHER E.W., 1970 (b).- Studies on natural suckling in cattle during the first eight hours post partum. II- Behavioural studies (calves). *Anim. Behav.*, 18, 284-289.
- SELMAN I.A., Mc EWAN A.D., FISHER E.W., 1971.- Studies on dairy calves allowed to suckle their dams fixed times post partum. *Res. Vet. Sci.*, 12, 1-6.

La liste complète des références bibliographiques pourra être fournie sur simple demande auprès du secrétariat du Laboratoire de la Production de Viande.

TRANSMISSION DE L'IMMUNITE PAR LE COLOSTRUM CHEZ LE VEAU

D. LEVIEUX

avec la collaboration de Monique LEVIEUX

Laboratoire des Maladies Nutritionnelles

L'animal nouveau-né s'est développé dans un environnement stérile, utérus chez les mammifères ou coquille d'oeuf chez les oiseaux. De ce fait, quel que soit son degré de maturité à l'instant où il se trouve exposé au milieu environnant, il n'a aucune expérience antérieure de la multitude des organismes potentiellement pathogènes. Le nouveau-né n'est donc pas en possession de l'immunité *active* dont il est génétiquement capable puisque celle-ci nécessite, pour son expression, des stimulations par les agents pathogènes. Toutefois, dans les espèces de mammifères ou d'oiseaux où le problème a été étudié, le jeune est protégé durant cette période de grande vulnérabilité par les anticorps maternels qu'il reçoit avant ou aussitôt après la naissance : ils sont le reflet des nombreuses stimulations antigéniques, agressions bactériennes ou virales qu'a subies la mère pendant son existence.

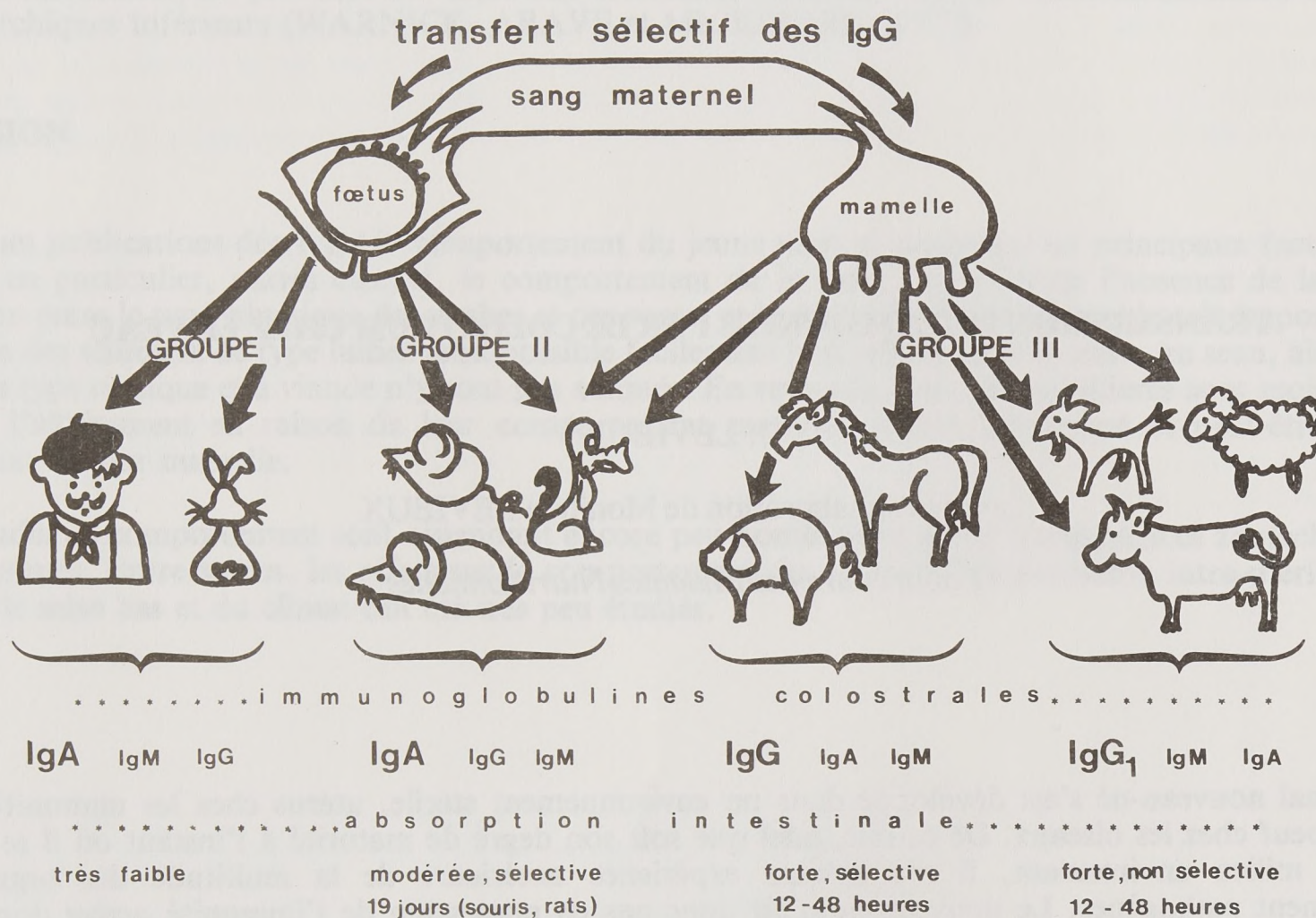
Ces anticorps, ou "immunoglobulines", ont un rôle majeur dans la protection du nouveau-né contre les septicémies : ils se fixent sur les bactéries ou les virus qui ont réussi à parvenir dans la circulation générale, empêchent leur dissémination (anticorps "agglutinants") et les rendent plus "appétissants" pour les globules blancs (anticorps "opsonisants") qui vont aussitôt les avaler et les digérer. En l'absence d'anticorps ces globules blancs sont environ 100 fois moins "intéressés" par les agents pathogènes.

On connaît trois classes majeures d'immunoglobulines : IgM, IgG, IgA. Les IgM se trouvent essentiellement dans la circulation générale et protègent tout particulièrement contre les septicémies. Les IgG sont réparties pratiquement dans tout l'organisme, dans les espaces intravasculaires comme extra-vasculaires. Les IgA sont des anticorps locaux, qui prédominent dans toutes les sécrétions (nasales, lacrymales, intestinales, mammaires...) d'où leur rôle capital de défense au niveau des muqueuses.

La transmission de ces immunoglobulines, essentielle pour la survie du nouveau-né, s'effectue de façon très différente selon les espèces (Fig. 1). Les primates et le lapin acquièrent leurs immunoglobulines *in utero* et naissent avec des taux d'IgG semblables à ceux de la mère. Les ongulés n'ont pratiquement pas d'immunoglobulines à la naissance et toute la transmission s'effectue rapidement après la naissance par l'ingestion du colostrum. Un troisième groupe, intermédiaire, est constitué par le chat, le chien, la souris et le rat.

La composition du colostrum et l'absorption des immunoglobulines colostrales est un reflet direct du statut du nouveau-né. Le colostrum humain est pauvre en IgG mais très riche en IgA ; l'absorption est négligeable. L'enfant nouveau-né est largement pourvu en IgG circulantes et peut donc très bien survivre sans colostrum ; mais sa résistance aux infections intestinales est beaucoup plus élevée lorsqu'il est nourri au sein. Les veaux et les poulains sont pratiquement agammaglobulinémiques à la naissance et reçoivent un colostrum extrêmement riche en IgG, mais plutôt pauvre en IgA ; pendant les premières heures qui suivent la mise bas leur intestin est capable d'absorber ces immunoglobulines et les IgG sériques peuvent alors atteindre des taux plus élevés que ceux des mères. Leur survie, ou tout au moins leur viabilité, est donc une course de vitesse, dans les heures qui suivent la mise bas, entre l'absorption du colostrum et celle des agents pathogènes présents dans le milieu environnant.

fig 1 : Modalités de transmission de l'immunité passive.



d'après BUTLER (1974)

Cet article a pour but de faire le point des connaissances actuelles sur la transmission de l'immunité colostrale chez le veau et sera divisé en deux chapitres :

- le premier sera consacré à la qualité du colostrum (composition, mécanisme de la concentration des immunoglobulines, facteurs de variation des taux d'immunoglobulines colostrales...) ;
- le second abordera le problème sous l'angle du veau : localisation, mécanisme, sélectivité, durée et facteurs de variation de l'efficacité de l'absorption des immunoglobulines. Nous verrons pour terminer l'intérêt que présente l'analyse du taux des immunoglobulines sériques chez les veaux dans les premiers jours de vie. Nous n'aborderons pas les problèmes de vaccination des mères par des souches particulières de bactéries ou de virus dans le but d'ajouter aux anticorps "tous azimuts" du colostrum des anticorps spécialement dirigés contre ces agents infectieux. Les résultats publiés dans la littérature sur ces vaccinations ont été généralement contradictoires. Le développement récent de vaccins plus spécifiques, notamment au laboratoire de Microbiologie de Theix, permet d'espérer de grands progrès dans ce domaine.

I - LA QUALITE IMMUNOLOGIQUE DU COLOSTRUM

Composition

Le colostrum est extrêmement riche en immunoglobulines : elles représentent de 52 à 75 p.100 des protéines totales. Les sécrétions lactées prélevées dans les jours qui précèdent la mise bas en sont encore plus riches.

Parmi ces immunoglobulines, la sous-classe IgG1 prédomine mais des quantités non négligeables d'IgA et d'IgM sont également présentes.

Le colostrum possède également toute une gamme de protéines qui ont un rôle important dans la lutte contre les agressions microbiennes : des composants du "complément" qui agissent en synergie avec les anticorps pour aboutir à la lyse des bactéries, des facteurs antimicrobiens non spécifiques (lysozyme, lactoferrine, système lactoperoxydase-thiocyanate-peroxyde d'hydrogène, properdine, xanthine-oxydase...). Le colostrum contient également des oligoéléments et des vitamines, essentiels pour le développement de l'immunité active du veau (Zn, vit. A).

Mécanisme de la concentration des immunoglobulines dans le colostrum

Quoique les IgG1 et IgG2 soient à des taux presque identiques dans le sérum (tableau 1), ce sont presque exclusivement les IgG1 qui sont concentrées dans la mamelle. 50 % des IgG2, IgA et IgM sont, par contre, produits localement (NEWBY et BOURNE, 1977). Cette concentration des IgG1 est due à un transfert sélectif qui atteint son maximum dans les jours qui précèdent la mise bas et qui coïncide avec l'apparition de récepteurs pour les IgG1 sur les cellules épithéliales (HAMMER et coll., 1969, 1978).

TABLEAU 1

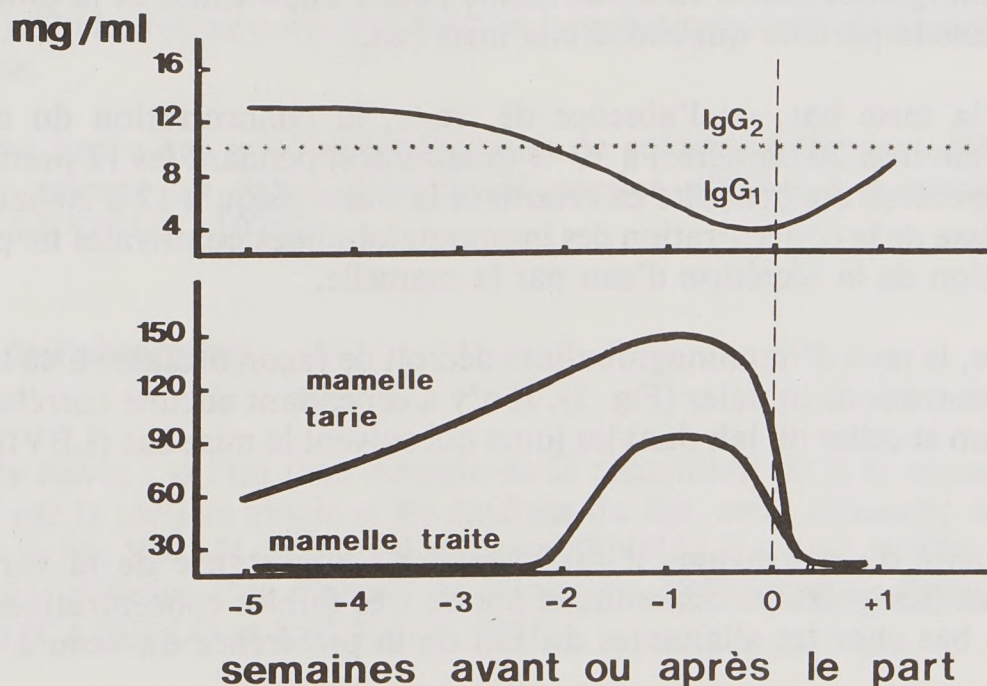
Répartition des immunoglobulines chez les bovins

(mg/ml)

	Sérum	Colostrum	Lait
IgG ₁	10	80	0,8
IgG ₂	8	2	0,03
IgA	0,5	4,5	0,05
IgM	2,5	5	0,05

Ce transfert des IgG1 ne se produit progressivement qu'à partir du tarissement (Fig. 2) ; il est d'autant plus retardé que l'on prolonge la traite (BRANDON et LASCELLES, 1975). Il peut être déclenché sur une vache vide par une injection de progestérone associée à du 17 β oestradiol ; l'injection séparée de l'une ou l'autre de ces hormones est sans effet (SMITH et coll., 1971 ; SMITH et SCHANBACHER, 1973).

fig 2 : Evolution des Ig dans le sérum et les sécrétions lactées dans les semaines qui précèdent et qui suivent la mise-bas.



d'après BRANDON et LASCELLES (1975)

Facteurs de variation de la teneur du colostrum en immunoglobulines

Si une variation de la concentration des IgG1 colostrales entre 30 et 150 g/l est classique, les extrêmes peuvent aller de 4 g/l (pour chacun des quatre quartiers) à 500 g/l.

La durée de gestation, le niveau alimentaire (restriction modérée) en fin de gestation (DARDILLAT J., 1978) ainsi que la saison de vêlage ne semblent pas avoir d'incidence sur la concentration des immunoglobulines colostrales. Il en est de même pour l'induction de la parturition par les corticoïdes (ADAMS, 1969 ; HOERLEIN et JONES, 1977) à l'exception peut-être de l'utilisation des corticoïdes retardés (BRANDON et coll., 1975).

Les vaches en première lactation semblent avoir des colostrums moins riches que les vaches à nombre plus élevé de lactations, mais les fortes variations individuelles rendent cette analyse difficile et les résultats sont souvent à la limite de la signification. Par contre, du fait d'une production globale de colostrum plus faible, la quantité totale d'immunoglobulines obtenue en première lactation est environ 50 à 60 % inférieure à celle obtenue dans les lactations suivantes.

L'état de santé des mères a un retentissement direct sur la qualité du colostrum : les vaches malades (mammites, métrites dans la période proche du vêlage) ou avortées donnent des colostrums plus pauvres en immunoglobulines (DARDILLAT J., 1978).

Les conditions d'élevage n'influent pas sur la richesse du colostrum en immunoglobulines mais les vaches élevées en plein air pendant un hiver rigoureux donnent environ trois fois moins de colostrum que les vaches de même race élevées dans une étable. De ce fait la quantité totale d'immunoglobulines proposées au veau est trois fois moindre (LOGAN, 1977). Dans cette expérience il faut noter l'importance de la variabilité de la quantité d'immunoglobulines apportées par le colostrum (7,3 à 236,6 grammes) et relever l'état peu satisfaisant des animaux ayant subi l'hivernage (poids moyen de 380 kg, pour 500 kg chez les vaches abritées et mieux nourries). Depuis, les répercussions potentielles sur la viabilité des veaux de cette production plus faible d'immunoglobulines doivent être tempérées par le risque beaucoup plus faible de contaminations microbiennes lorsque la mise bas s'effectue en plein air.

Un facteur race a été démontré par KRUSE (1970) : les vaches Danoises pie-noire ont des colostrums plus riches en immunoglobulines que les pie-rouge mais elles produisent moins de colostrum. Les quantités d'immunoglobulines sont de ce fait non significativement différentes entre les deux races.

Une tendance très significative à la répétabilité de la qualité du colostrum en immunoglobulines d'une année sur l'autre a été signalée (KRUSE, 1970 ; DARDILLAT J., 1976 et 1978) et des résultats préliminaires semblent indiquer une certaine héritabilité de ce critère.

Si une fréquence deux fois plus élevée de concentrations sériques anormales en gamma-globulines (augmentation ou diminution) a été relevée pour les vaches à colostrum pauvre en immunoglobulines (DARDILLAT J. 1976), il n'y a malheureusement aucune relation entre les taux d'immunoglobulines sériques et la richesse du colostrum en immunoglobulines. Il en est de même pour l'importance de la diminution de la concentration des IgG1 sériques dans la période qui entoure la mise bas.

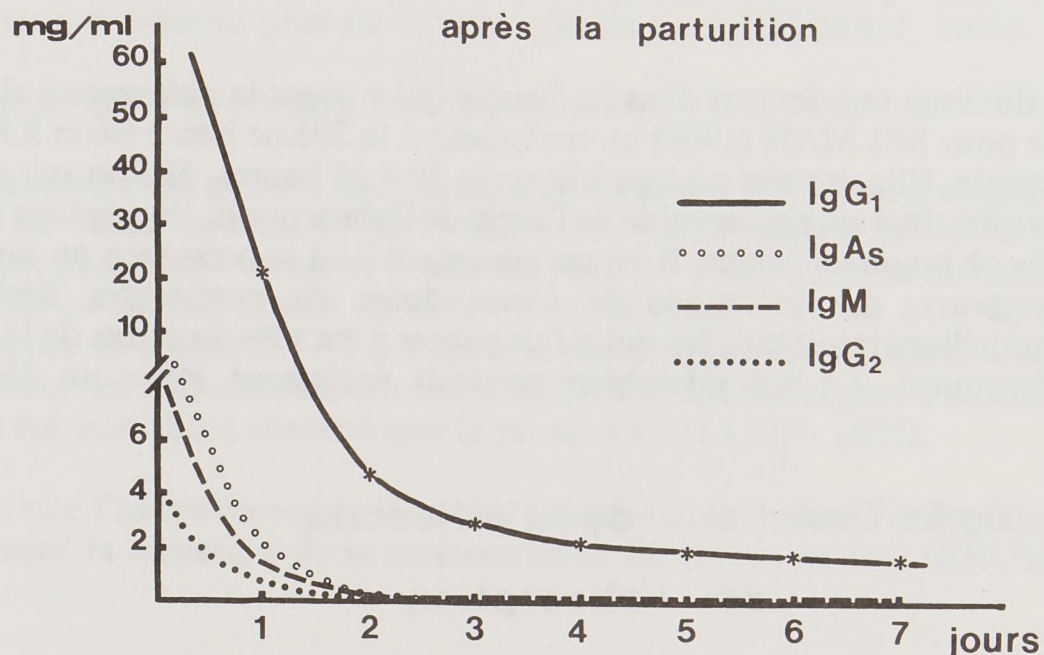
Dans les heures qui suivent la mise bas, en l'absence de traite, la concentration du colostrum en immunoglobulines ne baisse que d'environ 20 (laitières) à 30 % (allaitantes) pendant les 12 premières heures. Selon KRUSE (1970), la quantité de colostrum produite en retardant la traite jusqu'à 12 à 20 heures n'est pas significativement différente. La baisse de la concentration des immunoglobulines colostrales ne pourrait alors pas être expliquée par l'augmentation de la sécrétion d'eau par la mamelle.

Après chaque traite, par contre, le taux d'immunoglobulines décroît de façon brutale : à 48 heures l'on ne retrouve qu'environ 10 % des concentrations initiales (Fig. 3). Il n'y a cependant aucune corrélation entre les concentrations en IgG1 du colostrum et celles du lait dans les jours qui suivent la mise bas (LEVIEUX et coll., 1980).

Pour en terminer avec la qualité du colostrum, il faut signaler l'importance de la variabilité entre quartiers, au moment de la mise bas (les quartiers mammitieux ont de très faibles concentrations en IgG1) et dans les jours qui suivent la mise bas chez les allaitantes du fait de la préférence du veau à téter certains quartiers.

Après le troisième ou quatrième jour de lactation, la présence de mammites augmente, dans les quartiers atteints, de façon très importante les taux alors très faibles des IgG1 du lait.

fig 3 : Evolution des immunoglobulines du lait
après la parturition



d'après PORTER (1971)

II - ABSORPTION DU COLOSTRUM PAR LE VEAU

Localisation et mécanisme de l'absorption

En faisant absorber à des veaux des immunoglobulines marquées à la fluorescéine EL NAGEH (1967) a montré que l'absorption se produisait essentiellement dans le jéjunum. Elle est faible ou nulle dans le duodénum et l'iléon. Des travaux plus récents utilisant également des techniques d'immunofluorescence, mais selon des modalités différentes, remettent cependant en cause cette localisation de l'absorption qui était jusqu'ici généralement admise. LOGAN et PEARSON (1978), considèrent que les cellules épithéliales, d'un bout à l'autre de l'intestin sont capables d'absorber les immunoglobulines.

Au tout début de l'absorption, les cellules actives sont situées à la base des villosités puis progressivement l'absorption se restreint et se déplace vers le sommet, au même rythme et parallèlement au renouvellement de l'épithélium. On explique donc l'arrêt de l'absorption par la disparition des cellules douées de cette activité propre aux cellules embryonnaires.

Le mécanisme de cette absorption est basé sur la micropinocytose : les immunoglobulines sont captées et transférées à l'intérieur de vésicules, sous forme de gouttelettes, jusqu'à la base des cellules épithéliales (EL NAGEH, 1967). On les retrouve ensuite dans les lymphatiques puis elles gagnent la circulation générale par le canal thoracique.

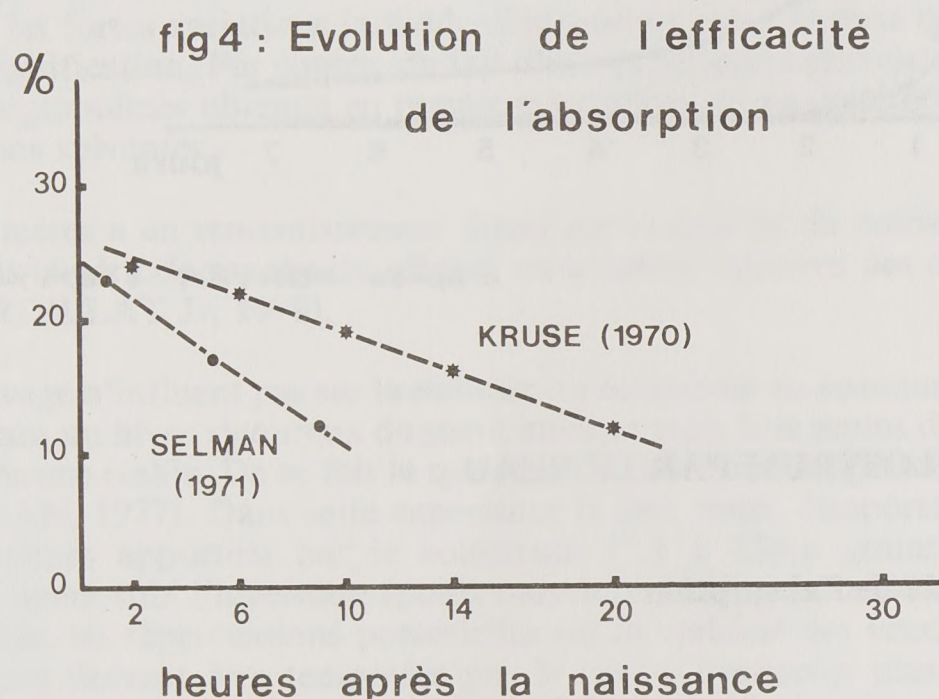
Dès la 2ème heure qui suit l'administration de colostrum les taux d'IgG1 sériques sont déjà presque suffisants pour assurer un début d'immunité passive efficace : moyenne de 3,3 mg/ml sur 12 veaux (CABELLO et LEVIEUX, 1978).

Efficacité de l'absorption

Elle est très élevée : si l'on tient compte de la répartition intra et extravasculaire des IgG, ainsi que du volume occupé par la matière grasse et les caséines du lait, cette efficacité est d'environ 43 % pour KRUSE (1970), 46 % pour Mc EWAN (1969), 90 % pour PENHALE et coll. (1973). Sur 12 veaux recevant au même âge des quantités définies d'un "pool" de colostrum, l'efficacité de l'absorption a varié de 33,7 à 82,9 % (moyenne 65,5) (CABELLO et LEVIEUX, 1978).

Durée de l'absorption

L'efficacité de l'absorption diminue rapidement dans les heures qui suivent la naissance : elle est moitié moindre dès la 8ème heure de vie pour SELMAN (1969) ou seulement à la 20ème heure selon KRUSE (1970) qui utilise un protocole plus rigoureux. Elle devient négligeable après 30 à 35 heures. Si l'on sait très bien que le renouvellement de l'épithélium intestinal est responsable de l'arrêt de l'absorption, l'on ignore presque tout du mécanisme exact qui déclenche ce renouvellement. Il est certainement lié à la naissance ou au début de la vie indépendante. Chez les rongeurs, des injections de fortes doses de corticoïdes déclenchent un renouvellement prématuré de l'épithélium intestinal, (ce qui a fait penser à un rôle du stress de la naissance et du "choc cortisonique" qui l'entoure). Le bol microbien pourrait également jouer un rôle. (Fig. 4).



Sélectivité de l'absorption

A première vue l'absorption intestinale n'est pas sélective : les différentes classes d'immunoglobulines sont absorbées de même que des polysaccharides à haut poids moléculaire ou des protéines comme la sérum-albumine, la β -lactoglobuline ou l' α -lactalbumine. Les immunoglobulines hétérologues sont également très bien absorbées. Si l'on tient compte de la répartition intra et extravasculaire des IgG et uniquement intravasculaire des IgM, l'efficacité d'absorption est beaucoup plus faible pour les IgM (17 %) que pour les IgG (65 %) avec cependant une durée d'absorption peu différente (respectivement 30,6 et 33,4 heures). Les variabilités individuelles sont là encore très élevées et s'il existe une relation entre l'efficacité de l'absorption des IgM et celle des IgG pour un même animal, il n'en est pas moins vrai que certains veaux absorbent beaucoup mieux que d'autres les IgM pour un taux d'absorption des IgG identique. (CABELLO et LEVIEUX, 1978).

Facteurs de variation de la capacité d'absorption et du taux des immunoglobulines sériques chez le veau

- Facteurs liés à la mère

Un effet numéro de lactation aurait été mis en évidence par EDWARDS et BROOM (1979) mais il concerne essentiellement le comportement du veau à la naissance en relation avec l'instinct maternel de sa mère : le pourcentage de veaux (Frisons) ayant tété dans les 6 heures diminue progressivement de 89 à 43 % lorsque l'on passe de la première à la 4ème-7ème lactation.

- Facteurs liés au veau

La race a été souvent invoquée, mais il s'agit le plus souvent d'un effet de comportement à la naissance. SELMAN (1971) a cependant montré une nette différence d'absorption entre des veaux Ayrshire et Ayrshire croisés Frisons en utilisant un pool de colostrum et en contrôlant les quantités consommées. De même KRUSE (1970) montre que l'efficacité d'absorption des IgG est plus forte chez les veaux Danois pie-noire (20 %) que chez les Danois pie-rouge (17 %).

Le poids à la naissance intervient essentiellement dans le comportement alimentaire : les petits veaux sont plus vigoureux et boivent plus facilement que les gros (SELMAN, 1971).

- Modalités d'administration du colostrum

Si de nombreux auteurs ont signalé que les veaux qui têtent leur mère ont des taux d'IgG sériques plus élevés que les veaux nourris au seau, SELMAN (1973) insiste sur le fait que les veaux qui têtent boivent généralement plus de colostrum et beaucoup plus tôt. Il n'y a pas de différence significative entre l'absorption d'un pool de colostrum donné au seau ou au biberon, à 14 ou à 38°C. Par contre, le fait de donner un deuxième repas de colostrum 4 à 6 h après le premier (lui-même donné 4 à 6 h après la naissance) permet de doubler le taux des IgG sériques. Autrement dit, le deuxième repas de colostrum, donné 8 à 12 heures après la mise bas a été aussi bien absorbé que le premier (FALLON, 1978).

Plus que l'heure du repas, il semble que ce soit la masse d'immunoglobulines ingérées qui influence le plus fortement la variation de la concentration du sérum en IgG (KRUSE, 1970 ; FERRIS et THOMAS, 1975).

Le colostrum fermenté est d'autant plus mal absorbé que le pH n'est pas neutralisé (FOLEY et coll., 1978) mais la nécessité d'administrer le colostrum à la sonde lorsque les veaux ne veulent pas absorber les quantités prévues risque d'avoir faussé ces résultats.

- Environnement pendant la buvée du colostrum

Les taux d'IgG sériques chez les veaux sont plus faibles pendant la période hivernale mais les modalités d'élevage rendent assez bien compte de cette variation.

SELMAN (1971) n'a pas trouvé de différence d'absorption chez des veaux élevés dans un local maintenu à 17 - 21°C ou non chauffé (- 9 à + 5°C).

STOTT et coll. (1976) montrent un effet inhibiteur des températures élevées (jusqu'à 38°C dans la journée) sur l'absorption des IgG, qu'ils relient à l'augmentation des corticostéroïdes sanguins, consécutive au stress thermique. Les résultats de CABELLO et LEVIEUX (1978) vont dans le même sens : une hygrométrie élevée et surtout une température basse favorisent l'absorption des IgG colostrales.

Pour des quantités pratiquement identiques de colostrum absorbé, la présence de la mère pendant le repas augmenterait de 30 (FALLON, 1978) à 70 % (SELMAN, 1971), le taux des IgG sériques. SELMAN (1969) insiste sur l'importance du léchage du veau par la mère, et sur le fait de ne pas éloigner le veau de plus de 2 à 3 mètres de sa mère. Si l'on sépare le veau de sa mère entre les tétées les taux d'IgG sont également plus bas.

Enfin, détail non négligeable, les rétentions placentaires sont moins fréquentes (de 50 %) dans les troupeaux où les veaux têtent que dans les troupeaux où le colostrum est trait et donné au biberon (SELMAN, 1969).

- Facteurs présents dans le colostrum

Les substances chimiques (composés phosphatés, protéines de petit poids moléculaire, isobutyrate de potassium, etc...) décrites par BALFOUR et COMLINE (1962), HARDY (1969), comme favorisant l'absorption intestinale, semblent tomber dans l'oubli et n'ont en tous cas, pas trouvé d'applications pratiques. La mise en évidence d'inhibiteurs de la trypsine dans le colostrum (PINEIRO et coll., 1968) explique par contre la faible protéolyse des immunoglobulines dans l'intestin du veau.

- Facteurs hormonaux

L'influence de l'injection de corticoïdes au veau nouveau-né sur l'absorption des immunoglobulines est très controversée. Les injections d'ACTH, de metapirone, de diéthylstilboestrol, de progestérone ou du mélange diéthylstilboestrol-progestérone n'ont pas produit d'effet significatif (DEUTSCH et SMITH, 1957 ; JOHNSTON et OXENDER, 1979).

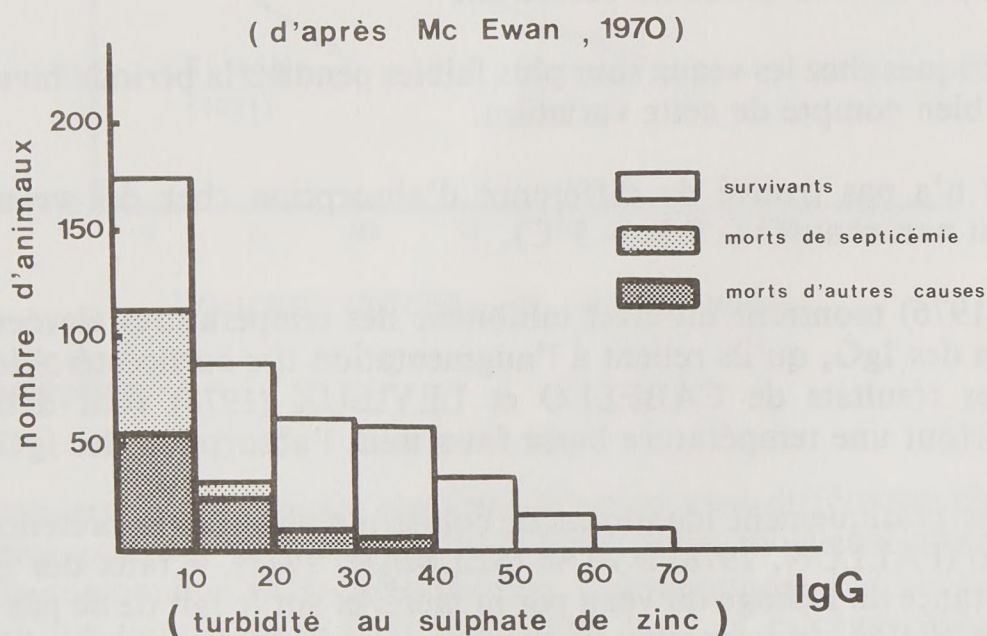
Les hormones thyroïdiennes ont un effet plus net : si des injections de T4 à la naissance ne modifient pas sensiblement l'absorption des IgG, la thyroxinémie à la naissance (reflet de la concentration foetale) est en relation inverse avec la période d'absorption des IgG1 (CABELLO et LEVIEUX, 1978). Des injections

intra-amniotiques de T4 pratiquées chez la chèvre une fois par semaine, au cours du dernier mois de gestation, réduisent également la durée d'absorption (CABELLO et LEVIEUX, 1979). Ces résultats expliquent en partie l'observation de l'association des déséquilibres thyroïdiens à la pathologie néonatale du veau, par une modification de l'absorption des immunoglobulines.

III - INTERET DE L'ANALYSE DE LA GAMMAGLOBULINEMIE DES VEAUX

Le pourcentage de survie des veaux, dépend, de façon très significative, de la teneur de leur sérum en immunoglobulines (Fig.5). Cette teneur est elle-même déterminée par la précocité et surtout la quantité de colostrum ingérée. Compte tenu de la grande variabilité de la quantité de colostrum que peut fournir une vache, de la concentration en immunoglobulines de ce colostrum, de l'heure des premiers repas et de l'efficacité de l'absorption intestinale par le veau, la distribution des veaux en fonction de leur taux d'IgG à 24 - 48 heures suit une distribution normale assez aplatie. Tout déplacement de cette courbe vers des taux plus faibles d'IgG ou toute asymétrie avec présence d'un pic dans les faibles taux d'IgG indique une insuffisance du transfert de l'immunité colostrale, le plus généralement due aux modalités d'élevage.

fig 5 : Immunoglobulines – mortalité



Les enquêtes réalisées lors d'achats de veaux sur les marchés indiquent que 20 à 50 % des veaux sont hypogammaglobulinémiques. Un travail réalisé par IRWIN (1974) sur 490 veaux achetés sur un marché montre que la mortalité est 7 fois supérieure et le prix de revient des traitements par veau 2,5 fois plus élevé chez les animaux à faible taux d'IgG. L'analyse du taux des gammaglobulines a une valeur pronostique sur les capacités de résistance du veau aux maladies et pourrait conduire éventuellement à un paiement du veau à la "qualité en gammaglobulines".

CONCLUSION

Si nos connaissances fondamentales se sont accrues dans ces dernières années, sur les modalités du transfert de l'immunité passive, les conseils traditionnels sont toujours d'actualité :

- le colostrum doit être donné aussitôt que possible après la naissance, en présence de la mère. Le veau doit en boire au moins 2 litres dans les 8 à 10 premières heures.
- l'administration du colostrum doit être poursuivie au moins pendant les trois premiers jours : le colostrum joue son rôle de protection locale au niveau de la muqueuse intestinale et apporte des quantités encore élevées de vitamines (A, B12) et de minéraux (fer).
- congeler en fractions de 1 à 1,5 litre le colostrum excédentaire de première traite, pour suppléer à une mère déficiente. Les immunoglobulines étant très sensibles à la dénaturation thermique, il est recommandé de décongeler ces fractions à une température de l'ordre de 40 à 45°C.

- rentrer, si possible, les vaches dans le local où elles vèleront au moins un mois avant la date du part : elles auront ainsi le temps de synthétiser des anticorps contre la flore microbienne environnante.
- changer le moins possible les veaux d'environnement bactériologique en évitant notamment l'introduction de veaux "étrangers" et même de mères "étrangères".

Le respect de ces règles de base est fréquemment suffisant pour réduire sérieusement le niveau des pertes néonatales.

*

*

*

La liste des références bibliographiques correspondant à cet article est disponible auprès du secrétariat du laboratoire des maladies nutritionnelles.

VARIATIONS ET IMPLICATIONS DE LA DUREE DE GESTATION DANS UN TROUPEAU OVIN

Y. VILLETTE-HOUSSIN, A. BRELURUT

Laboratoire de la Production ovine

Dans un précédent article de ce bulletin (HOUSSIN et BRELURUT, 1980), nous avons décrit l'influence de différents facteurs liés à l'animal ou à son milieu (génotype, sexe, poids et mode de naissance, saison d'agnelage, âge de la mère) sur les taux de mortalité des agneaux avant sevrage dans un troupeau constitué de brebis de différents génotypes (Limousine, Romanov $\times$ Limousine et Ile de France) et mené en conduite intensive.

Nous complétons ici ces données, d'une part en étudiant l'action de ces mêmes facteurs sur la durée de gestation et, d'autre part, les liaisons existant entre la durée de gestation, le poids de naissance des agneaux et leur mortalité. La conduite du troupeau a été décrite dans 2 articles précédents (MARZIN et BRELURUT, 1979 ; HOUSSIN et BRELURUT, 1980). Rappelons cependant que quelle que soit la saison de lutte la première insémination (artificielle ou naturelle en lot) a lieu sur oestrus induit et qu'elle est suivie de 2 possibilités de saillie. Les résultats portent sur les agnelages de juin 74 à mars 79.

PRESENTATION DES DONNEES

Les données bibliographiques indiquant une plus grande importance du génotype de l'agneau que celui de sa mère dans la détermination de la durée de gestation (BRADFORD, 1972), les résultats seront présentés par génotype d'agneaux: Limousin (L), Romanov $\times$ Limousin (RL), Ile de France Romanov $\times$ Limousin (IRL) et Ile de France (IDF).

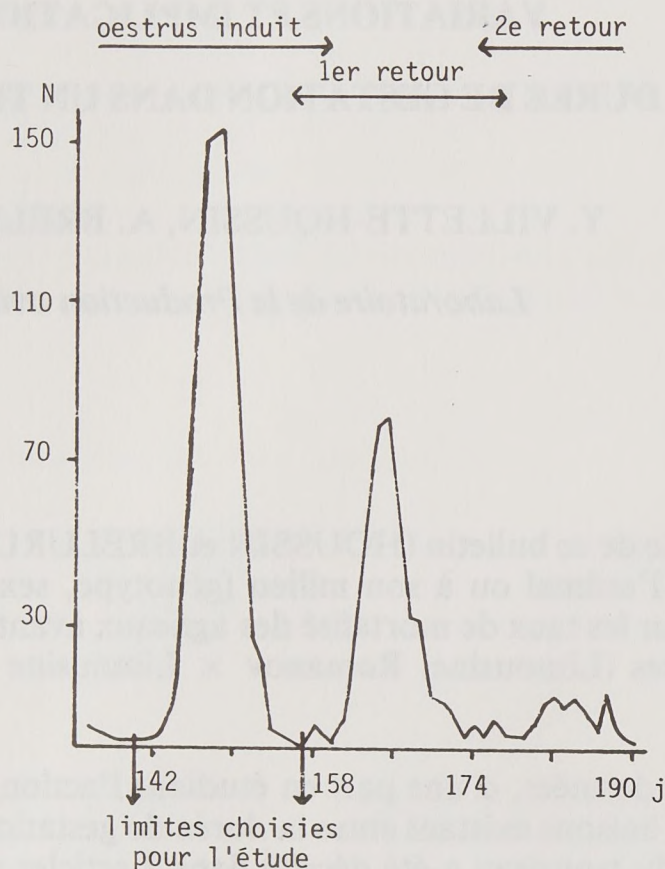
Etant donné le mode de lutte, les durées de gestation des brebis fécondées sur oestrus induit peuvent être déterminées par différence entre la date de mise-bas et la date d'insémination. Cependant l'absence de détection des brebis vides sur oestrus induit ne nous permet pas de discriminer les mises-bas tardives du 1er oestrus des mises-bas précoces sur retour (figure 1). La durée de gestation maximum retenue pour chaque génotype d'agneaux correspond à celle où le nombre de mises-bas observées a été minimum entre les 2 pics (soit zéro ou une mise-bas pour l'ensemble des 4 années d'observations). Puis nous avons éliminé les durées de gestation inférieures de 3 fois l'écart type à la moyenne, comme correspondant à des avortements : soit 42 observations au total. Les intervalles retenus sont de 138 - 155, 137 - 154, 136 - 154 et 134 - 155 jours respectivement pour les agneaux de génotype L, RL, IRL et IDF. Les résultats à l'intérieur de ces limites portent sur 883 (L), 981 (RL), 824 (IRL) et 273 (IDF) mises-bas.

Nous avons calculé le taux de mortalité totale de façon similaire à l'article précédent, c'est-à-dire comme étant le rapport du nombre d'agneaux morts de la naissance jusqu'au sevrage sur le nombre total d'agneaux nés.

Pour les 3 génotypes L, RL et IRL, l'influence des différents facteurs ainsi que leur interaction simple (ex : génotype-saison) ont été étudiées par analyse de variance. Pour les agneaux de génotype IDF peu nombreux, seules la valeur moyenne et la relation entre la durée de gestation et le poids de naissance seront présentées.

FIGURE 1 : REPARTITION DES AGNELAGES DE BREBIS LIMOUSINES
APRES INSEMINATION SUR OESTRUS INDUIT ET SAILLIE SUR DEUX
RETOURS EN CHALEURS

Nombre d'observations (N) en fonction de l'intervalle
"date d'insémination - date de mise-bas"



FACTEURS DE VARIATION DE LA DUREE DE GESTATION

L'ensemble des facteurs étudiés n'a expliqué que 10 % de la variabilité de la durée de gestation.

Les durées de gestation moyennes calculées à l'intérieur des limites précisées plus haut ainsi que leurs écarts-types sont de $148,3 \pm 2,2$; $146,8 \pm 2,2$; $146,7 \pm 2,1$; $147 \pm 3,0$ jours respectivement pour les agneaux L, RL, IRL et IDF et présentent donc de faibles coefficients de variation (de 1,46 à 2,05 %).

Les agneaux RL issus des mêmes mères que les agneaux L présentent une durée de gestation significativement ($P < 0,001$) inférieure de 1,4 jour à ceux-ci. RICORDEAU et al (1977) observent des résultats comparables entre Berrichon du Cher et Romanov $\times$ Berrichon du Cher.

Les agneaux croisés IRL présentent une même durée de gestation que les agneaux RL, pour une taille de portée moyenne plus élevée (2,25 contre 1,63).

Taille et sexe de la portée (tableau 1)

Les portées de mâles simples ou doubles présentent une durée de gestation supérieure en moyenne de 0,6 et 0,3 jour aux portées de femelles correspondantes ($P < 0,001$).

Bien que l'interaction génotype-sexe ne soit pas significative, l'influence du sexe varie avec le génotype. Il est nul ou peu marqué pour les portées simples Romanov $\times$ Limousin (différence nulle) et pour les portées doubles Ile de France $\times$ Romanov $\times$ Limousin (différence de 0,1 jour). Les variations génotypiques peuvent expliquer les résultats bibliographiques quant à l'effet du sexe : FORBES (1967), THRIFT et DUTT (1972) n'observent pas de variation de la durée de gestation à l'inverse d'autres auteurs tels PRUD'HON (1970), DICKERSON et al. (1962).

Les agneaux mâles pèsent en moyenne à la naissance 300 g (L), 200 g (RL) et 250 g (IRL) de plus que les femelles. Si l'on estime à 100-120 g la croissance journalière d'un fœtus en fin de gestation (INRA, 1978), l'augmentation de 0,6 jour de la durée de gestation entre les femelles et les mâles ne permet donc pas d'expliquer les différences pondérales. Les agneaux mâles présentent donc *in utero* un potentiel de croissance supérieur aux femelles.

La diminution de la durée de gestation lorsque la taille de la portée augmente (plus d'un jour de différence entre les portées simples et triples ou plus) correspond aux résultats de nombreux autres auteurs (voir PRUD'HON et al. 1970).

TABLEAU 1

Influence du mode de naissance et du sexe sur la durée de la gestation (jours)

sexe génotype	simples		doubles			triples ou plus
	♂	♀	♂♂	♂ ♀	♀♀	
L	148,7	148,0	148,1	148,0	147,7	147,6
RL	147,2	147,2	146,8	146,6	146,3	146,00
IRL	147,1	146,4	146,8	146,7	146,7	146,5
tous * génotypes	147,8 a	147,2 bc	147,2 b	147,1 bc	146,9 c	146,7 d

* 2 valeurs n'ayant pas de lettres communes sont significativement différentes au seuil de 1 %.

Saison d'agnelage

L'interaction génotype-saison étant significative ($P < 0,05$), on ne peut dégager d'effet général (tableau 2).

- les agneaux issus de mère Limousine (L et RL) présentent une durée de gestation inférieure lors de l'agnelage d'été, malgré une prolificité inférieure (1,42 contre 1,82 au printemps et 1,61 à l'automne). Pour les deux autres saisons d'agnelages, les durées de gestation sont similaires ;
- les durées de gestation d'agneaux IRL sont inférieures de 1 jour lors des agnelages de printemps et d'été comparés à ceux d'automne. Seules les différences printemps-automne peuvent s'expliquer par des différences de prolificité (2,67 contre 2,08).

Différents facteurs autres que la prolificité peuvent expliquer les résultats lors d'agnelages en été : les conditions climatiques, la conduite différente des animaux qui ne sont rentrés en bergerie que pour la nuit (contrairement aux agnelages de printemps ou d'automne où les animaux restent en bergerie), l'alimentation en fin de gestation, sont autant de facteurs pouvant intervenir soit sur le déclenchement des facteurs d'initiation de la parturition soit sur le développement en fin de gestation du fœtus lui-même.

TABLEAU 2

Influence de la saison d'agnelage sur la durée de la gestation (jours)

saison génotype	PRINTEMPS	ETE	AUTOMNE
L	148,5	147,5	148,1
RL	147,2	145,8	147,1
IRL	146,4	146,4	147,4

Age de la mère (tableau 3)

Quel que soit le génotype, la durée de gestation des brebis âgées de 2 ans ou moins est inférieure de près de 1 jour à celle des brebis des classes d'âge supérieures. A l'intérieur de cette première classe d'âge, environ 50 % des agnelages correspondent à des premières mises-bas à 15 mois. Cependant celles-ci ne présentent pas une durée de gestation différente de celle des brebis de même âge (inférieur ou égal à 2 ans) agnelant pour la seconde fois.

Entre 3 et 9 ans la durée de gestation ne varie pas de façon significative avec l'âge de la brebis, résultat contraire à celui de FORBES (1967) qui observait une diminution de la durée de gestation des brebis de plus de 6 ans.

TABLEAU 3

Influence de l'âge de la mère sur la durée de la gestation (jours)

âge génotype	2 ans ou moins	3 à 6 ans	Plus de 6 ans
L	147,3	148,2	148,3
RL	146,0	146,9	147,1
IRL	145,8	147,1	147,2
tous * génotypes	146,5a	147,4b	147,6b

* 2 valeurs n'ayant pas de lettres communes sont significativement différentes au taux de 1 %

Durée de gestation et poids de naissance

Le poids de naissance augmente avec la durée de la gestation (figure 2). Calculé pour l'ensemble des données, le coefficient de corrélation entre la durée de gestation et le poids moyen des agneaux varie de 0,38 à 0,45 selon le génotype, valeurs proches de celles rapportées par PRUD'HON et al. (1970) sur Mérinos d'Arles. Cependant cette relation n'apparaît pas uniforme sur l'étendue des durées de gestation étudiées :

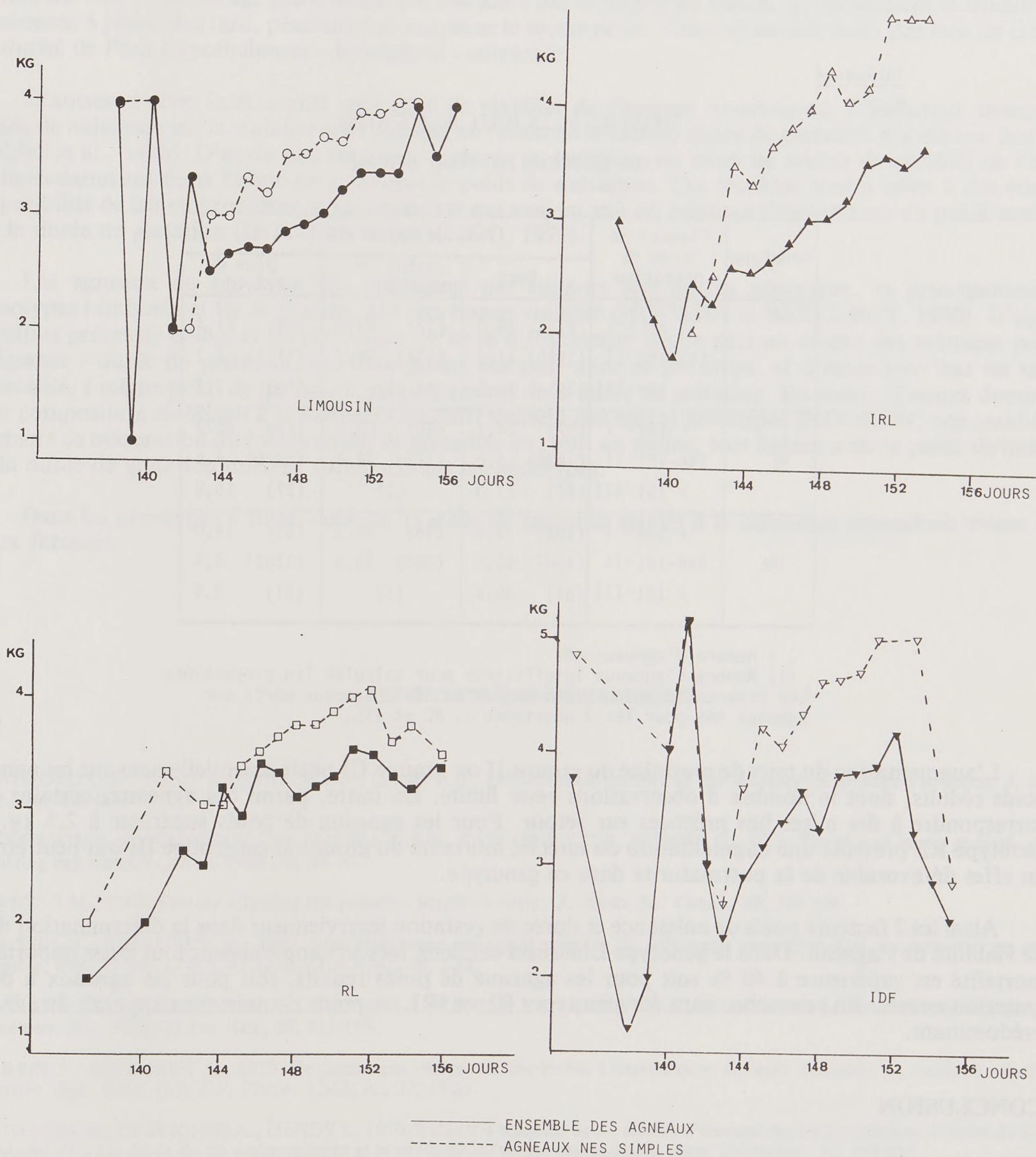
- vers les durées de gestation courtes (inférieures à 142 jours), pour les génotypes L, IRL et IDF il n'existe pas de relations poids de naissance durée de gestation (figure 2). Ceci peut s'expliquer par le faible nombre de données mais aussi par le fait que celles-ci doivent englober essentiellement des mises-bas de type anormal suite soit à un événement extérieur, soit à un développement anormal du fœtus ;

- entre 142 jours et 153 - 154 jours, la relation poids de naissance-durée de gestation est beaucoup plus étroite. Ainsi pour les agneaux L, IRL et IDF les coefficients de corrélation (R) respectifs sont de 0,96 ; 0,97 et 0,93 et une augmentation de 1 jour de gestation accroît respectivement les poids moyens de naissance de 116, 127 et 188 g. Dans le génotype RL, le poids de naissance est moins bien relié à la durée de gestation ($R = 0,58$) et l'augmentation pondérale pour 1 jour de gestation supplémentaire n'est que de 47 g.

Les portées multiples correspondent aux durées de gestation les plus courtes et aux poids de naissance les plus faibles, mais la liaison positive entre le poids de naissance et la durée de gestation n'est pas due aux seuls effets de la taille de la portée. En effet, calculés pour les seuls agneaux nés simples, les coefficients de corrélation sont voisins de ceux cités précédemment : 0,89 ; 0,74 ; 0,92 et 0,81 respectivement pour les agneaux L, RL, IRL et IDF, et les augmentations pondérales sont de 129, 70, 151 et 168 g/j. Si ce n'est pour les génotypes RL, ces valeurs sont voisines de celles retenues pour la croissance journalière en fin de gestation d'un agneau né simple (INRA, 1978).

- pour des données de gestation supérieures à 153 - 154 jours le faible nombre de données ainsi que la possibilité de confusion avec des mises-bas précoces après saillie sur retour en chaleurs ne nous permet pas de conclure sur les relations entre le poids de naissance et la durée de gestation.

FIGURE 2 : EVOLUTION DU POIDS MOYEN DES AGNEAUX A LA NAISSANCE, EN FONCTION DE LA DUREE DE GESTATION



Relations avec le taux de mortalité avant sevrage

Etant donné le nombre limité de données pour les classes de poids ou de durées de gestation extrêmes, seuls les taux de mortalité totale avant sevrage ont été étudiés dans les génotypes L, RL et IRL. Les taux de mortalité ont été calculés à l'intérieur de 3 groupes de durée de gestation : un groupe principal (II) dont les durées de gestation s'écartent de la moyenne de moins de 1,5 fois l'écart-type, et deux groupes extrêmes dont les durées de gestation sont inférieures (I) et supérieures (III) ; le nombre de données dans chacun d'eux est plus limité.

Globalement, quel que soit le génotype le taux de mortalité est minimum dans le groupe II avec des valeurs de 6,8 (RL) à 13 % (IRL). Le groupe I des gestations courtes comprend essentiellement des agneaux de taille de portée élevée ou de mère jeune et donc des agneaux de poids réduit. Mais la réduction du poids de naissance n'est pas le seul facteur explicatif. En effet, calculés séparément pour les agneaux de poids inférieurs à 2,5 kg dont le taux de mortalité est élevé (HOUSSIN et BRELURUT 1980) et les agneaux de poids supérieurs, les taux de mortalité sont en général plus élevés dans le groupe I que dans le groupe II.

Tableau 4

INFLUENCE DE LA DUREE DE GESTATION
SUR LA MORTALITE AVANT SEVRAGE

Génotype	Classes de durée de gestation	Taux de mortalité (%)					
		tous		moins de 2,5 kg		plus de 2,5 kg	
L	< 145 - I	(41)	39,0	(12)	33,3	(29)	41,4
	145-152-II	(1289)	11,2	(178)	37,1	(1111)	7,1
	> 152-III	(79)	16,5	(1)		(70)	7,1
RL	< 144 - I	(87)	24,1	(30)	53,3	(57)	8,77
	144-151-II	(1498)	6,8	(172)	24,4	(1326)	4,5
	> 151-III	(64)	21,9	(1)		(57)	15,8
IRL	< 144 - I	(103)	33,0	(46)	56,5	(57)	14,0
	144-151-II	(1587)	13,0	(284)	33,8	(1303)	8,4
	> 151-III	(64)	18,8	(1)		(51)	3,9

() Nombre d'agneaux nés
(1) Nombre d'agneaux insuffisants pour calculer les proportions
Les observations sont de 8/9, 5/7 et 10/13 agneaux morts sur agneaux nés pour les 3 génotypes L, RL et IRL.

L'augmentation du taux de mortalité du groupe II ou groupe III porte essentiellement sur les agneaux de poids réduits, dont le nombre d'observations reste limité. En outre, parmi ces agneaux, certains doivent correspondre à des mises bas précoces sur retour. Pour les agneaux de poids supérieur à 2,5 kg, seul le génotype RL présente une augmentation du taux de mortalité du groupe II ou groupe III qui peut être due à un effet défavorable de la postmaturité dans ce génotype.

Ainsi les 2 facteurs poids de naissance et durée de gestation interviennent dans la détermination du degré de viabilité de l'agneau. Dans le génotype Limousin ces deux facteurs apparaissent tout aussi importants : la mortalité est supérieure à 40 % soit pour les agneaux de poids réduits, soit pour les agneaux à durée de gestation courte. En revanche, dans les génotypes RL et IRL, le poids de naissance apparaît être le facteur prédominant.

CONCLUSION

La durée de gestation, contrairement au poids des agneaux à la naissance, est une donnée peu variable et, en outre, sa variabilité s'explique peu par les facteurs du milieu que nous avons décrits, résultats similaires à ceux de PRUD'HON (1970) et ceux de BRADFORD (1972) qui démontrent l'importance du génotype de l'agneau.

Dans ce même troupeau, d'autres résultats techniques ont mis en évidence une augmentation importante de la mortalité lorsque l'âge de la mère dépasse 6 ans (MARZIN et BRELURUT, 1979), sans qu'une diminution du poids de naissance soit le seul facteur explicatif (HOUSSIN et BRELURUT, 1980). Une autre hypothèse aurait pu être une diminution de la durée de gestation lorsque l'âge de la mère augmente, diminution qui avait été observée par FORBES (1967). Cependant, les résultats présentés ici ne confirment pas cette hypothèse. Des explications doivent être recherchées maintenant au niveau des qualités maternelles telle la production et la qualité du colostrum.

Dans l'espèce ovine, c'est le fœtus qui, ayant atteint un certain stade de maturité, commande, par l'intermédiaire de l'axe hypothalamus - hypophyse - surrénale, les mécanismes initiaux de la parturition (LIGGINS et al., 1973). D'après les résultats présentés ici il apparaît qu'à une augmentation de 1 jour de la durée de gestation entre 2 agneaux correspond en moyenne une augmentation pondérale voisine de la valeur obtenue pour la croissance fœtale en fin de gestation, à partir de résultats d'abattage successifs de brebis gestantes. Ainsi à même âge gestationnel (de 144 jours par exemple) les fœtus, qu'ils naissent le lendemain ou seulement 6 jours plus tard, pèseraient en moyenne le même poids. Celui-ci ne doit donc pas être un critère de maturité de l'axe hypothalamus - hypophyse - surrénale.

D'autres critères intéressants sont ceux de viabilité de l'agneau nouveau-né. L'influence marquée du poids de naissance sur la viabilité était connue, en revanche le facteur durée de gestation n'a été que peu étudié (BOSC et al., 1976). D'après nos résultats, la durée de gestation est aussi un critère de viabilité de l'agneau indépendamment de sa liaison positive avec le poids de naissance. Ces résultats sont à relier à des études de digestibilité de lait en premières semaines de vie qui avaient mis en évidence l'importance du poids mais aussi de la durée de gestation (HOUSSIN et DAVICCO, 1979).

Les agneaux de génotype RL présentent par rapport aux autres génotypes, et principalement les génotypes Limousin et Ile de France, une très bonne viabilité (HOUSSIN et BRELURUT, 1980). D'après les résultats présentés ci-dessus on peut noter qu'ils se différencient d'une part au niveau des relations poids de naissance - durée de gestation, qui sont moins marqués dans ce génotype, et d'autre part par un taux de mortalité, à même poids de naissance, peu dépendant de la durée de gestation. En outre, d'autres données sur leur composition chimique à la naissance les différencient des autres génotypes (HOUSSIN, non publié). Les facteurs de maturation du fœtus en fin de gestation ou, tout au moins, leur liaison avec le poids de naissance et la durée de gestation doivent varier suivant les génotypes.

Dans les génotypes à forte viabilité, le stade de maturité atteint à la naissance dépendrait moins de ces deux facteurs.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BRADFORD G.E., HART R., QUIRCE J.F., LAND R.B., 1972. Genetic control of the duration of gestation in sheep. *J. Reprod. Fert.*, 30, 459-463.
- DICKERSON A.G., HANCOCK J.L., HOVELL C.J.R., TAYLOR S.T.C.S., NIENER G., 1962. The size of lambs at birth. A study involving egg transfer. *Anim. Prod.*, 4, 64-79.
- FORBES J.M., 1967. Factors affecting the gestation length in sheep. *J. Agric. Sci. Camb.*, 68, 191-194.
- HOUSSIN Y., BRELURUT A., 1980. Mortalité avant sevrage d'agneaux de différents génotypes dans un troupeau en conduite intensive. *Bull. Techn. C.R.Z.V. Theix - I.N.R.A.*, 40, 5-12.
- LIGGINS G.C., FAIRCLOUGH R.J., GRIEVES S.A., KENDALL J.Z., KNOX B.S., 1973. The mechanism of initiation of parturition in the ewe. *Rec. Prog. Horm. Res.*, 29, 111-159.
- MARZIN J., BRELURUT A., 1979. Performances comparées des brebis Limousines et croisées Romanov en conduite relativement intensive. *Bull. Tech. C.R.Z.V. Theix - I.N.R.A.*, 37, 15-23.
- PRUD'HON M., DESVIGNES A., DENOY I., 1970. Etude des résultats de six années d'élevage des brebis Mérinos d'Arles du domaine du Merle. IV - La durée de vie embryonnaire et le poids de naissance des agneaux. *Ann. Zootechn.*, 19, 439-454.
- RICORDEAU G., TCHAMITCHIAN M., LEFEVRE C., BRUNEL J.C., 1977. Amélioration de la productivité des brebis Berrichones du Cher par croisement. IV - Durée de gestation et viabilité des agneaux Berrichon, Romanov et croisés F1, F2 et F3. *Ann. Génét. Sél. Anim.*, 9, 219-239.
- THRIFT F.A., DUTT R.H., 1972. Relationship between gestation length of artificially inseminated ewes and number, weight and sex of lambs born. *J. Anim. Sci.*, 34, 441-444.

RENDEMENT ET COMPOSITION DES CARCASSES DU POULAIN DE BOUCHERIE

W. MARTIN-ROSSET*, R. BOCCARD**, M. JUSSIAUX***, J. ROBELIN* et Catherine TRILLAUD***

avec la collaboration de N. NICOLAS**, Roland JAILLER* et Chantal DEHALLE*

* *Laboratoire de la Production de viande*

** *Station de Recherches sur la viande*

*** *Institut Technique du cheval : Station expérimentale des Haras - ARNAC POMPADOUR.*

La production de viande chevaline à partir de poulains engraisés soit à l'auge avec des régimes très énergétiques, soit à l'herbe sur des pâturages intensifs, doit se développer pour limiter notre déficit de la balance du commerce extérieur. La production intérieure de viande chevaline n'a couvert en effet que 18 % de la consommation en 1979.

Toutefois, pour satisfaire les exigences du marché et choisir les types de production les plus efficaces ou les mieux adaptés, il importe de connaître de façon précise et rationnelle les caractéristiques des carcasses de poulains.

C'est pourquoi, des études de l'évolution des caractéristiques des carcasses de poulains en fonction de l'âge, du sexe, de la race et du régime alimentaire ont été réalisées par l'INRA et le Service des Haras sur des poulains engraisés à la Station Expérimentale des Haras à Chamberet et abattus au CRZV de Theix. Les caractéristiques des animaux et des carcasses produites ont été décrites par MARTIN - ROSSET et JUSSIAUX, 1977.

I - CARACTERISTIQUES DU POULAIN A L'ABATTAGE ENTRE 6 ET 30 MOIS

Le cheval apparaît comme un bon producteur de viande. Il a de bons rendements en carcasse qui varient de 67 à 71 % pour le rendement vrai et de 60 à 65 % pour le rendement commercial (tableau 1).

Le cheval est un animal maigre. Le corps entier vide (PVV) renferme en moyenne 49 p.100 de muscles, 12 p.100 d'os et 9 p.100 de dépôts adipeux totaux. Les différents dépôts adipeux de la carcasse : intermusculaires, sous-cutanés et internes représentent respectivement 49 %, 27,5 % et 12,0 % de la masse adipeuse totale (figure 1). Cette répartition est sensiblement différente de celle qu'on observe chez les bovins (ROBELIN, 1978). En particulier, les dépôts adipeux sous-cutanés ne représentent chez ces derniers que 11 à 12 % de la masse adipeuse totale.

TABLEAU 1 : RESULTATS D'ABATTAGE ET CARACTERISTIQUES DES CARCASSES

Age (mois)	Nombre	Poids vif (kg) (PV)	Poids vif vide (kg) (PVV)	Poids carcasse chaude (kg) (PCC)	Rendement (p.100)		Dépôts adipeux de la carcasse			Dépôts adipeux totaux (carcasse + 5e quar- tier) p.100 PVV	Muscles de la carcasse			Os de la carcasse		
					com ^{al} PCC (PV)	vrai PCC (PVV)										
6	13	327 ± 25	293 ± 26	195 ± 22	59,6	66,6	18,7 ± 9,1	9,6	2,1 ± 1,6	7,6	133,2 ± 14,2	68,3	45,8	34,2 ± 3,6	17,5	11,8
12	20	483 ± 56	440 ± 56	313 ± 42	64,9	71,2	34,8 ± 15,1	10,9	3,9 ± 2,5	9,0	219,5 ± 29,8	70,1	49,9	49,0 ± 7,0	15,6	11,2
18	20	573 ± 57	474 ± 45	329 ± 36	57,4	69,3	30,7 ± 11,0	9,4	3,0 ± 1,9	7,4	236,4 ± 28,2	71,8	49,8	53,2 ± 6,8	16,1	11,2
24	20	627 ± 65	540 ± 58	383 ± 45	61,0	70,9	49,8 ± 16,3	12,9	5,9 ± 2,7	10,1	266,9 ± 31,7	69,8	49,4	57,1 ± 6,7	14,9	10,6
30	15	735 ± 94	622 ± 76	441 ± 55	60,0	70,9	61,9 ± 17,8	14,2	9,9 ± 13,3	11,3	304,4 ± 41,8	69,0	48,9	63,9 ± 12,1	14,5	10,2

II - EVOLUTION DE LA COMPOSITION CORPORELLE AU COURS DE LA CROISSANCE ENTRE 6 ET 30 MOIS

Comme chez toutes les espèces la composition du poulain évolue avec l'âge et le poids à l'abattage.

Le rendement en carcasse s'accroît de 67 à 71 % en raison d'une diminution relative (en % du PVV) de certains éléments du 5ème quartier : sang et tractus digestif vide surtout (tableau 2). Après 12 mois le rendement vrai reste compris entre 69 et 71 %.

Le pourcentage de dépôts adipeux dans la carcasse s'accroît de 9,9 à 14,2 tandis que celui du squelette diminue de 18,0 à 14,4. En revanche, le pourcentage de muscles augmente d'abord entre 6 et 18 mois de 70 à 72 % puis diminue ultérieurement.

Les différents dépôts adipeux ont une croissance relative variable selon leur localisation, lorsque le pourcentage de dépôts adipeux total dans le corps entier vide augmente de 10 à 14 %. Les dépôts adipeux intermusculaires ont une croissance relativement lente et leur part dans la masse adipeuse totale diminue de 49 à 45 % (figure 1). Les dépôts adipeux sous-cutanés ont une croissance comparable à celle de l'ensemble de la masse adipeuse, leur proportion varie donc assez peu. A l'opposé, les dépôts adipeux internes, les pannes* en particulier, ont une croissance plus rapide que celle des dépôts adipeux totaux et leur proportion s'accroît pour ces dernières de 9 à 13 % (figure 1). C'est pourquoi l'importance du gras de panne constitue le meilleur critère d'appréciation de l'état d'engraissement des carcasses.

On remarque deux différences par rapport aux bovins (ROBELIN, 1978) : 1) chez le cheval, les dépôts sous-cutanés ne s'accroissent pas aussi rapidement que chez les bovins ; 2) les dépôts adipeux de la carcasse occupent une part de plus en plus importante avec l'âge des dépôts adipeux totaux du poulain alors qu'ils tendent à décroître chez les bovins.

* Gras thoracique : il s'agit de dépôts adipeux qui adhèrent à la face interne du sternum (R.R. WILLIAMS ; P.L. BERSTROM, 1976).

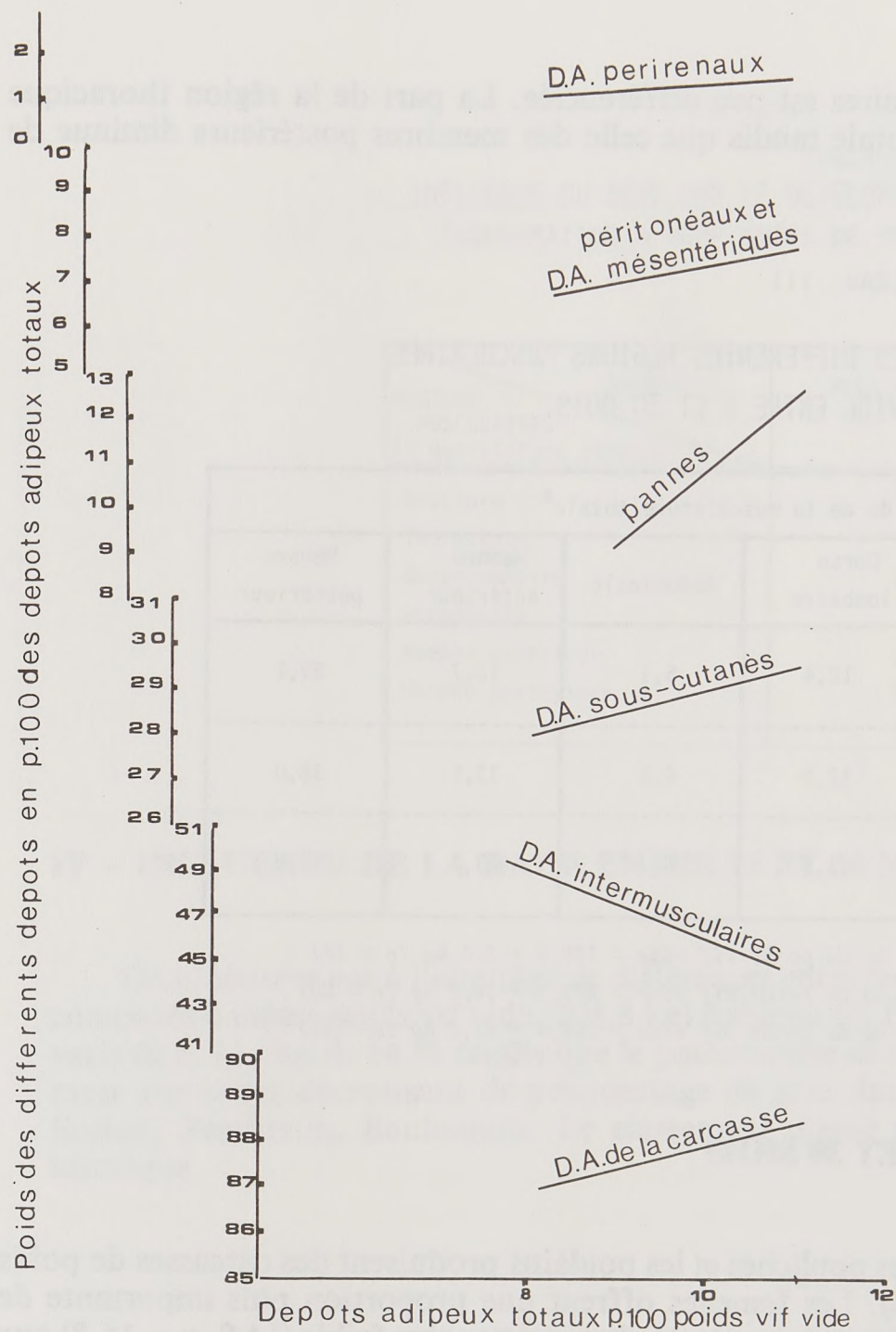


FIG. 1 : Evolution de la répartition des dépôts adipeux en fonction de l'état d'engraissement.

TABLEAU II
Poids des principaux éléments du 5e quartier

		PVV ⁽¹⁾	5ème quartier	Sang	Tête	Cuir	Foie	T.D.V. ⁽²⁾
6 mois	kg	292,0 ± 26,3	95,3 ± 5,9	14,6 ± 2,6	10,1 ± 0,4	21,1 ± 1,4	4,1 ± 0,4	21,2 ± 3,7
n = 19	p.100 PVV	-	32,6	5,0	3,4	7,2	1,4	7,2
12 mois	kg	439,7 ± 56,4	103,7 ± 12,0	15,6 ± 3,0	16,0 ± 2,0	27,9 ± 4,5	4,9 ± 0,4	20,9 ± 2,7
n = 20	p.100 PVV	-	23,6	3,6	3,6	6,4	1,1	4,8
18 mois	kg	474,1 ± 45,0	129,8 ± 10,6	19,6 ± 2,5	18,4 ± 2,2	31,9 ± 4,6	6,1 ± 0,5	27,9 ± 2,6
n = 20	p.100 PVV	-	27,3	4,0	3,9	6,7	1,3	5,9
24 mois	kg	539,7 ± 57,7	122,3 ± 7,8	21,3 ± 2,2	18,5 ± 1,5	35,1 ± 5,1	6,1 ± 0,8	29,0 ± 2,2
n = 20	p.100 PVV	-	22,7	4,0	3,4	6,5	1,1	5,4
30 mois	kg	622,0 ± 75,8	146,8 ± 17,3	21,7 ± 1,6	20,5 ± 3,0	38,0 ± 6,0	7,0 ± 0,9	37,1 ± 5,6
n = 15	p.100 PVV	-	23,6	3,5	3,3	6,1	1,1	6,0

(1) PVV = Poids vif vide - (2) TDV = Tube digestif vide

La croissance des différentes régions musculaires est peu différenciée. La part de la région thoracique s'accroît de 17,0 à 18,3 % dans la musculature totale tandis que celle des membres postérieurs diminue de 39,1 à 37,8 % (tableau 3).

TABLEAU III

EVOLUTION DE LA REPARTITION DES DIFFERENTES REGIONS MUSCULAIRES
EN FONCTION DU POIDS VIF VIDE ENTRE 6 ET 30 MOIS.

REGIONS PVV (kg)	p.100 du poids de la musculature totale*					
	Encolure	Thoracique	Dorso lombaire	Abdominale	Membre antérieur	Membre postérieur
284	11,6	17,0	12,4	6,1	13,7	39,1
440	11,9	18,1	12,0	6,5	13,5	38,0
622	12,0	18,3	11,9	6,7	13,3	37,8

* Poids de la musculature totale : à 284 kg de poids vif vide = 129,8 ± 9,6 kg (n = 13)
à 440 kg de poids vif vide = 219,5 ± 29,8 kg (n = 20)
à 622 kg de poids vif vide = 304,4 ± 41,8 kg (n = 15)

III - INFLUENCE DU SEXE ENTRE 12 ET 30 MOIS

Comparés à même poids vif vide (504,8 kg) les pouliches et les poulains produisent des carcasses de poids voisins, respectivement 358 et 354 kg (tableau 4). Les femelles offrent une proportion plus importante de dépôts adipeux dans la carcasse (12,3 v.s.9,4) mais un pourcentage de squelette plus faible (14,9 v.s. 15,8) que celui des mâles. Aussi le pourcentage de muscles n'est pas très différent (70,6 v.s. 69,6).

TABLEAU IV

INFLUENCE DU SEXE DU POULAIN SUR LA COMPOSITION CORPORELLE
(COMPARAISON A MÊME POIDS VIF VIDE : 504,8 kg)

ANIMAUX	MÂLE (N = 39)	FEMELLE (N = 34)
- Poids de carcasse chaude (kg)	354,3	357,9
- Tissus de la carcasse		
Muscles - kg	251,8	249,2
- p.100	70,6	69,6
Dépôts adipeux - kg	33,5	44,1
- p.100	9,4	12,3
Squelette - kg	56,0	53,2
- p.100	15,8	14,9

Comparé à même poids de muscles (250 kg), les pouliches ont une encolure sensiblement moins développée que les poulains ((11,4 v.s. 12,1 % de la musculature totale) et en contre partie des membres postérieurs plus développés (38,4 v.s. 37,9) (tableau 5).

TABLEAU V
INFLUENCE DU SEXE SUR LE DEVELOPPEMENT DES REGIONS MUSCULAIRES
(COMPARAISON A MÊME POIDS DE MUSCULATURE TOTALE : 250 KG)

REGIONS MUSCULAIRES (% musculature totale)	ANIMAUX MÂLE (N = 39)	FEMELLE (N = 34)
Encolure	12,1	11,4
Thoracique	17,8	17,8
Dorsolombaire	12,2	12,0
Abdominale	6,3	6,5
Membre antérieur	13,5	13,5
Membre postérieur	37,9	38,4

IV - INFLUENCE DE LA RACE ENTRE 12 ET 30 MOIS

On n'observe pas à l'abattage de différences entre races dans le rendement en carcasse, les animaux étant comparés à même poids vif vide (504,8 kg) (tableau 6). En revanche, le pourcentage de gras dans la carcasse varie de 8,5 à plus de 14 % tandis que le pourcentage de muscles diminue de 71,7 à 68,2 %. Le classement des races par ordre décroissant de pourcentage de gras dans la carcasse s'établit ainsi : Comtois, Ardennais, Breton, Percheron, Boulonnais. Le classement dressé par ordre croissant du pourcentage de muscles est identique.

TABLEAU VI
POIDS ET COMPOSITION DE LA CARCASSE DE POULAINS DE DIFFERENTES RACES
(COMPARAISON A MÊME POIDS VIF VIDE : 504,8 KG)

Génotype	Nombre	Poids de carcasse chaude (kg)	Rendement vrai (p.100)	Poids de gras dans la carcasse (kg)	Gras dans la carcasse (p.100)	Poids de muscles dans la carcasse (kg)	Muscles dans la carcasse (p.100)	Poids de muscles / Poids vif vide x 100
AR	14	353,6	70,0	42,5	12,0	246,7	69,8	48,9
BO	15	357,1	70,7	30,5	8,5	256,0	71,7	50,7
BR	14	356,0	70,5	38,3	10,8	252,0	70,2	49,9
CO	17	356,5	70,6	50,7	14,2	243,0	68,2	48,1
P	15	357,2	70,7	33,2	9,3	255,3	71,5	50,6

Races : AR = Ardennaise BR = Bretonne P = Percheronne
BO = Boulonnaise CO = Comtoise

Si on compare les animaux de races différentes à même pourcentage de dépôts adipeux dans le poids vif vide (10,4 dans le cas présent), on constate que les différents types génétiques parviennent à un même état d'engraissement à des poids vifs vides significativement ($P < 0,01$) très différents : 471 kg pour les Comtois, 486 et 508 kg pour les Bretons et les Ardennais, 519 et 580 kg respectivement pour les Boulonnais et les Percherons (tableau 7). Cela se traduit par des poids de carcasse et de muscles significativement plus lourds chez les Percherons et les Boulonnais et plus légers chez les Comtois, les Ardennais et les Bretons. En revanche, le rendement vrai et le poids de muscles rapporté au poids de carcasse ou au poids vif vide ne diffèrent pas significativement (tableau 7).

TABLEAU VII

POIDS ET COMPOSITION DE LA CARCASSE DE POULAINS DE DIFFERENTES RACES
(COMPARAISON A MÊME POURCENTAGE DE DÉPÔTS ADIPEUX TOTAUX : 10,4 % DU POIDS VIF VIDE)

Génotype	Nombre	Poids vif vide (kg)	Poids carcasse chaude (kg)	Rendement vrai (p.100)	Poids de muscles dans la carcasse (kg)	Muscles dans la carcasse p.100	Poids de muscles $\frac{\text{Poids de muscles}}{\text{Poids vif vide}} \times 100$
AR	14	507,8	355,2	69,8	247,9	70,4	49,2
BO	15	518,7	368,6	71,0	261,7	69,9	49,7
BR	14	486,0	343,1	70,6	242,2	70,5	49,7
CO	17	471,3	330,1	70,0	231,1	70,2	49,1
P	15	579,5	413,3	71,3	294,7	70,3	50,1

Sur la même base de comparaison (même pourcentage de dépôts adipeux totaux dans le poids vif vide), on observe également une disparité dans la répartition des divers tissus adipeux (fig. 2a et b). Les animaux Comtois ont un pourcentage relativement élevé de dépôts adipeux sous-cutanés et internes (pannes) mais un pourcentage faible de dépôts intermusculaires. A l'opposé les Boulonnais renferment peu de dépôts adipeux sous-cutanés et dans une moindre mesure de pannes mais un pourcentage plus important de dépôts adipeux intermusculaires. Il faut noter que les dépôts adipeux sous-cutanés et les pannes varient généralement entre races dans le même sens. Toutefois, les animaux Percherons se distinguent des autres races car ils renferment plus de dépôts adipeux sous-cutanés et beaucoup moins de pannes. Les mêmes variations sont observées entre génotypes chez les bovins (ROBELIN, 1978). Cependant, les dépôts adipeux intermusculaires sont moins variables chez les chevaux (45 à 49 % des dépôts adipeux totaux) que chez les bovins (51 à 58 %).

Il y a une bonne harmonie anatomique entre les races puisque seuls les poids des régions lombaires et abdominales sont différents entre types génétiques. La région lombaire et en particulier les psoas sont chez la race boulonnaise plus lourds que chez les autres races respectivement de 6,1 et 8,3 % (tableau 8). En revanche, aucun effet significatif au niveau du développement des différentes parties du squelette n'est constaté entre les différents types génétiques.

TABLEAU VIII

INFLUENCE DE LA RACE SUR LE DEVELOPPEMENT DES REGIONS MUSCULAIRES
(COMPARAISON A MÊME POIDS DE MUSCULATURE TOTALE : 250 KG)

REGIONS MUSCULAIRES (% musculature totale)	ANIMAUX	RACES	Ardennaise	Boulonnaise	Bretonne	Comtoise	Percheronne
	Nombre		14	15	14	17	15
Encolure			11,5	11,7	11,8	11,9	11,7
Thoracique			17,7	17,9	18,0	18,1	17,3
Dorsolombaire			12,0	12,1	11,8	11,9	12,4
Lombaire			3,3	3,5	3,3	3,3	3,3
Abdominale			6,5	6,3	6,3	6,7	6,3
Membre antérieur			13,7	13,5	13,5	13,4	13,4
Membre postérieur			38,2	38,2	38,3	37,6	38,5

VARIATION DE LA REPARTITION DES DÉPÔTS ADIPEUX SELON
LA RACE ET LE SEXE CHEZ DES CHEVAUX AYANT LE MEME ETAT D'ENGRAISSEMENT
(DAT = 10,4 p.100 pvv)

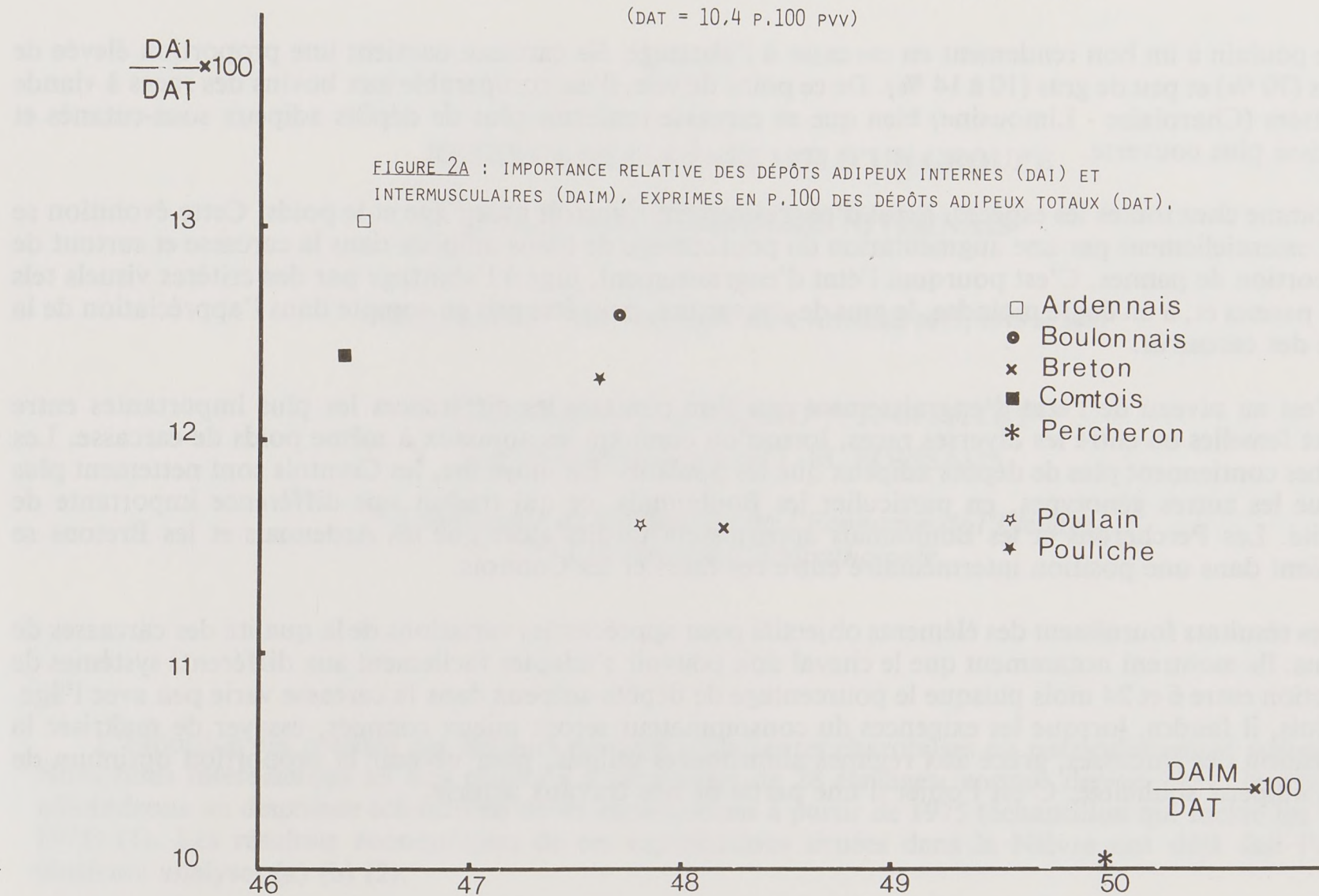
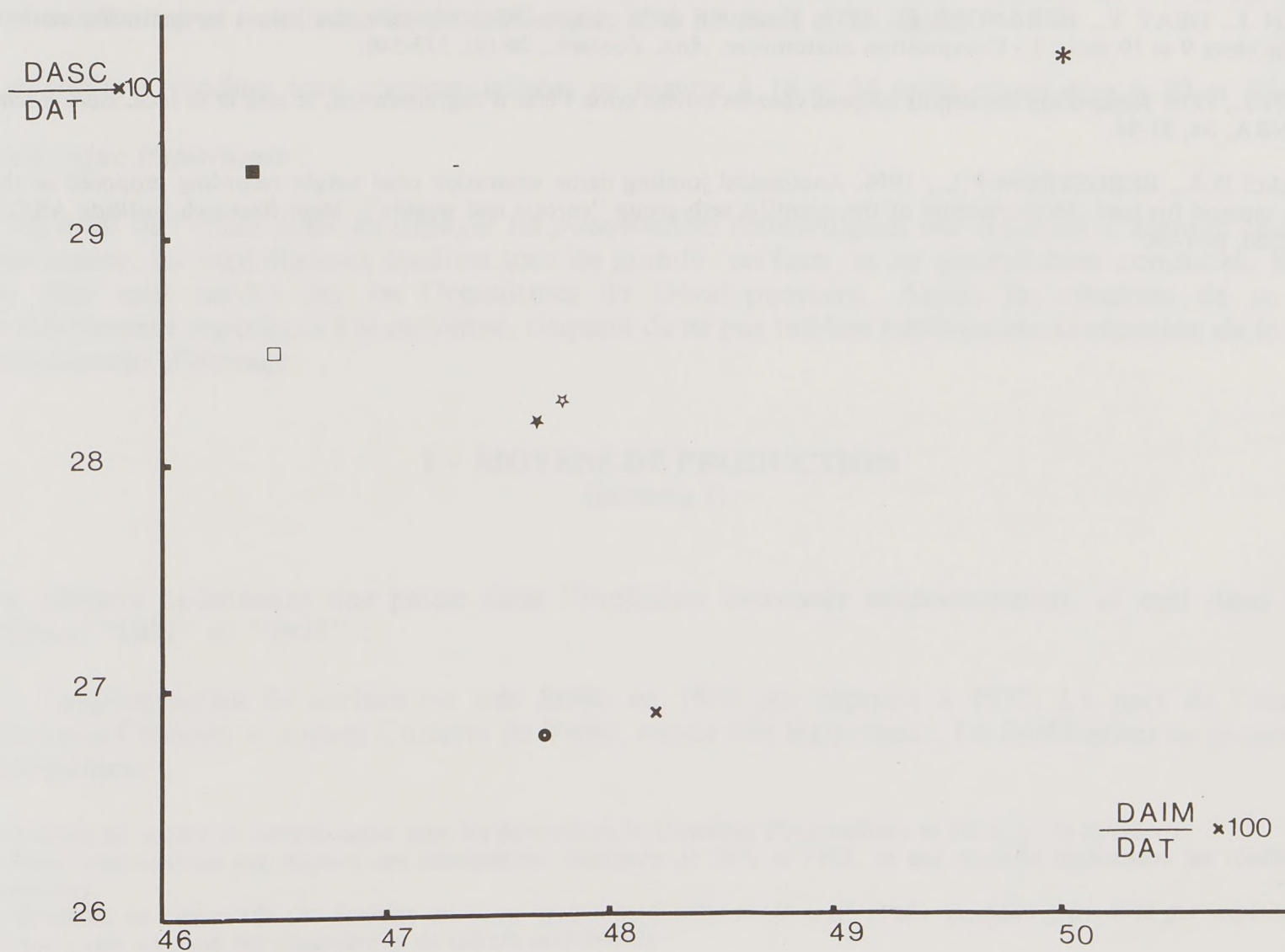


FIGURE 2B : IMPORTANCE RELATIVE DES DÉPÔTS ADIPEUX SOUS CUTANES (DASC) ET INTERMUSCULAIRES (DAIM), EXPRIMES EN P.100 DES DÉPÔTS ADIPEUX TOTAUX (DAT).



CONCLUSION

Le poulain a un bon rendement en carcasse à l'abattage. Sa carcasse contient une proportion élevée de muscles (70 %) et peu de gras (10 à 14 %). De ce point de vue, il est comparable aux bovins des races à viande spécialisées (Charolaise - Limousine) bien que sa carcasse renferme plus de dépôts adipeux sous-cutanés et apparaisse plus couverte.

Comme chez toutes les espèces, l'état d'engraissement s'accroît avec l'âge et le poids. Cette évolution se traduit essentiellement par une augmentation du pourcentage de tissus adipeux dans la carcasse et surtout de la proportion de pannes. C'est pourquoi l'état d'engraissement, jugé à l'abattage par des critères visuels tels que les pannes et, à un degré moindre, le gras de couverture, peut être pris en compte dans l'appréciation de la qualité des carcasses.

C'est au niveau de l'état d'engraissement que l'on constate les différences les plus importantes entre mâles et femelles ou entre les diverses races, lorsqu'on compare les animaux à même poids de carcasse. Les pouliches contiennent plus de dépôts adipeux que les poulains. En moyenne, les Comtois sont nettement plus gras que les autres génotypes, en particulier les Boulonnais, ce qui traduit une différence importante de précocité. Les Percherons et les Boulonnais apparaissent tardifs alors que les Ardennais et les Bretons se situeraient dans une position intermédiaire entre ces races et les Comtois.

Ces résultats fournissent des éléments objectifs pour apprécier les variations de la qualité des carcasses de poulains. Ils montrent notamment que le cheval doit pouvoir s'adapter facilement aux différents systèmes de production entre 6 et 24 mois puisque le pourcentage de dépôts adipeux dans la carcasse varie peu avec l'âge. Toutefois, il faudra, lorsque les exigences du consommateur seront mieux connues, essayer de maîtriser la composition des carcasses, grâce aux régimes alimentaires utilisés, pour obtenir la proportion optimum de dépôts adipeux souhaitée. C'est l'objet d'une partie de nos travaux actuels.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- MARTIN-ROSSET W., JUSSIAUX M., 1977. Production de poulains de boucherie. *Bull. Techn. CRZV Theix*. INRA, 29, 13-22.
- ROBELIN J., GEAY Y., BERANGER C., 1977. Evolution de la composition corporelle des jeunes bovins mâles entiers de race Limousine entre 9 et 19 mois. I.- Composition anatomique. *Ann. Zootech.*, 26 (4), 533-546.
- ROBELIN J., 1978. Répartition des dépôts adipeux chez les bovins selon l'état d'engraissement, le sexe et la race. *Bull. Techn. CRZV Theix*, INRA, 34, 31-34.
- WILLIAMS D.R., BERGSTROM P.L., 1976. Anatomical jointing tissue separation crud weight recording proposed as the E.C.C. standard method for beef. Memorandum of the scientific serb-group "carcass and quality". Meat Research Institute ARC Langford Bristol (GB), p. 1-26.

REVENUS DE L'ANNEE 1978 D'UN GROUPE D'ELEVAGE CHAROLAIS NIVERNAIS

COMPARAISON PAR RAPPORT AUX ANNEES 1977, 1975 et 1971

G. CARRERE*, G. LIENARD**, J.-C. FAYET**

avec la collaboration de J.-M. BOISSAU*

* *Laboratoire de Recherches sur l'Economie de l'Elevage*

** *Laboratoire d'Ecopathologie*

L'évolution des revenus des éleveurs de vaches allaitantes charolaises est particulièrement préoccupante. Nous nous intéresserons ici aux résultats d'un groupe de 28 élevages, connus depuis 1971, auxquels nous adjoindrons un deuxième échantillon de 49 exploitations à partir de 1975 (échantillon qui inclue les "28" de 1971) (1). Les résultats économiques de ces exploitations situées dans la Nièvre ont déjà fait l'objet de plusieurs analyses (a) (b) (2).

Rappelons que nous avons volontairement choisi des exploitations de grande taille (supérieure à 50 ha) ayant une orientation herbagère marquée et une production bovine dominante, ce qui n'exclue pas la présence fréquente d'ovins associés. Elles ont, en général, des systèmes de production relativement définis pour les animaux mâles et les chatrons :

- *vente en maigre* : veaux mâles de 9 mois, chatrons de 18 mois, chatrons de 24 et/ou 30 mois ;
- *vente en gras* : chatrons de 24 à 26 mois, 30 à 33 mois et 36 mois.

Les génisses vendues sont commercialisées en maigre à 18 et 24 mois ou en gras à 30 et 36-40 mois.

Remarque importante :

L'objectif de l'étude étant *de dégager les potentialités économiques* des systèmes d'élevage charolais en zone herbagère, les exploitations étudiées sont de grande surface et en général bien conduites. Beaucoup d'entre elles sont suivies par les Organismes de Développement. Aussi, les résultats de ce groupe, vraisemblablement supérieurs à la moyenne, risquent de ne pas refléter entièrement la situation de la majorité des exploitations d'élevage.

I - MOYENS DE PRODUCTION (tableau I)

On observe maintenant une pause dans l'évolution constatée antérieurement, et ceci dans les deux échantillons "1971" et "1975" :

- l'augmentation de surface est très faible en 1978 par rapport à 1977. La part de l'assolement consacrée aux Céréales + Autres Cultures de Vente, recule très légèrement. La fertilisation ne progresse plus que modérément ;

(1) Cette étude est menée en collaboration avec les Services de la Chambre d'Agriculture et l'E.D.E. de la Nièvre.

(2) Quelques exploitations ont disparu des échantillons constants de 1971 et 1975, ce qui modifie légèrement les résultats publiés antérieurement.

** Le traitement de l'ensemble des données mises en oeuvre pour cette étude a été rendu possible grâce à la participation de J.-C. FAYET qui a mis au point les programmes de calculs automatisés.

TABLEAU I
LES MOYENS DE PRODUCTION

Années	28 EXPLOITATIONS				49 EXPLOITATIONS ***		
	1971	1975	1977	1978	1975	1977	1978
1) - LA TERRE							
. S.A.U. (ha)	106,2	113,1	118,8	119,8	116,3	122,3	122,0
. Céréales + A.C.V. (1) % SAU	20,5	24,6	27,1	25,3	20,8	23,6	22,8
. N - P - K / ha SAU	25 - 47 - 23	35 - 50 - 32	40 - 58 - 33	43 - 58 - 37	32 - 48 - 28	36 - 52 - 29	40 - 56 - 34
2) - LE TRAVAIL							
. U.T.H. (nb)	2,30	2,12	2,02	2,01	2,16	2,08	2,05
. Salariés % total U.T.H.	36,0	29,7	24,8	27,9	30,5	27,4	28,3
3) - LE CAPITAL * (2) (F/ha SAU)							
. Animaux	2 163	3 562	4 469	4 775	3 683	4 620	4 861
. Matériel	358	737	973	995	708	958	980
. Bâtiment	214	517	668	671	530	710	695
. TOTAL	2 735	4 816	6 110	6 441	4 921	6 288	6 335
Indice **	100	90	129	124			
4) - LE TROUPEAU							
. U.G.B. Bovins	70,8	86,1	90,3	95,9	90,8	94,2	97,4
dont U.G.B. Vaches (3)	32,7	40,1	40,3	44,5	39,9	42,2	43,8
U.G.B. Chatrons .	15,8	15,7	15,7	19,0	20,3	21,2	21,6
. U.G.B. Ovins	4,0	4,0	5,4	5,6	6,5	6,8	6,8
. TOTAL U.G.B.	74,8	90,3	95,9	101,8	97,7	101,4	104,8
5) - PRODUCTIVITE PHYSIQUE DU TRAVAIL							
. Nb ha SAU / UTH	45,7	52,6	58,5	59,1	53,6	57,9	59,0
. Nb UGB / UTH	32,4	43,0	48,0	50,7	45,9	48,8	51,3

* Francs courants

*** Les 49 de "1975" comprennent les 28 de "1971".

** Indice francs constants (base 100 = 1971)

(1) A.C.V. = Autres Cultures de Vente (maïs grain, colza, féverolle, pommes de terre, etc...)

(2) Capital "réduit"

(3) Vaches charolaises = 0,86 UGB ; Vaches laitières = 0,90 UGB.

TABLEAU II
RESULTATS ECONOMIQUES DES DIFFERENTES PRODUCTIONS
(en francs courants)

ECHANTILLON	28 exploitations				49 exploitations		
	1971	1975	1977	1978	1975	1977	1978
1) - CEREALES + AUTRES CULTURES DE VENTE (A.C.V.)							
* Marges céréales / ha céréales (F)	1 066	1 121	833	2 036	1 071	768	1 916
Rendement moyen / ha céréales (qx)	32,5	31,3	22,9	39,4	29,6	22,6	37,4
/ ha blé hiver (qx)	35,5	35,5	28,0	42,5	35,7	26,8	41,9
* Marges ceréales + ACV/ha céréales + ACV (F)	1 061	1 061	869	2 020	1 077	793	2 056
Indice **	100	69	47	101	-	-	-
2) - BOVINS							
* par U.G.B. Bovin : Produit Bovin (F)	1 156	1 850	2 404	2 162	1 863	2 453	2 167
dont : . Variation Inventaire	107	148	271	324	141	344	279
. Ventes nettes	1 022	1 430	1 809	1 814	1 448	1 779	1 866
. Primes + aides élevage	7	86	12	10	83	18	11
. Réévaluation cheptel élèves	0	169	278	0	178	294	0
Marge bovine (1)(F) ...	918	1 400	1 720	1 547	1 445	1 797	1 544
Indice **	100	105	108	88,7	-	-	-
* par ha S.F.P.B. : Marge Bovine (1)(F)	828	1 495	1 910	1 760	1 565	1 974	1 737
Indice **	100	125	133	112	-	-	-
dont : . Primes + aides élevage (F) .	6	93	13	12	91	20	12
. Réévaluation cheptel élèves	0	185	323	0	200	327	0
* Chargement (UGB/ha SFP)	0,90	1,07	1,08	1,14	1,08	1,09	1,12
N - P - K / ha SFP	10 - 35 - 11	18 - 36 - 20	21 - 44 - 19	26 - 44 - 25	16 - 35 - 18	19 - 40 - 16	24 - 44 - 22

** Indice francs constants (base 100 = 1971)

(1) Marge bovine finale (frais de culture de la surface fourragère déduit).

- la réduction de la main-d'oeuvre se ralentit et elle concerne en 1978 principalement les membres de la famille ;
- l'accroissement du capital est essentiellement le fait des animaux car les investissements en matériel et en bâtiments ont été très ralentis. En effet, les troupeaux bovins (+ 6,2 % et + 3,4 % en 1978 par rapport à 1977) notamment les vaches, et plus faiblement les troupeaux ovins, poursuivent leur progression, après la pause relative due aux conséquences de la sécheresse de 1976.

Au total, la productivité physique du travail poursuit sa progression : + 5,6 % et + 5,1 % d'UGB par travailleur pour 1978 par rapport à 1977. Quant à l'évolution du groupe des "28" par rapport à 1971, elle reste exceptionnelle : *sur les 8 ans, + 29,3% d'hectares supplémentaires mis en valeur par travailleur et + 56,5 % d'UGB entretenues.*

II - RESULTATS ECONOMIQUES PAR ACTIVITE (tableau II)

On ne prendra en compte ici que les deux spéculations principales qui influencent le plus les revenus globaux des exploitations : les cultures non fourragères et les bovins. En effet, les productions hors sol sont très peu développées dans ces exploitations.

A - CULTURES NON FOURRAGERES : RETABLISSEMENT DES RESULTATS

Alors que de 1975 à 1977, les résultats obtenus des surfaces céréalières restent médiocres, 1978 marque un retour à une situation plus proche de la normale, tout au moins pour les cultures d'automne. En effet, les rendements en blé d'hiver dépassent largement dans les deux groupes ceux de 1977, avec environ 42,5 qx, ce qui reste tout de même inférieur d'au moins 2 qx aux résultats obtenus dans la période la plus favorable pour les cultures, de 1972 à 1974 (a). De même, les cultures de printemps réalisent un rendement meilleur en 1978, mais plus faible malgré tout que la normale.

ANNEES	1977		1978	
ECHANTILLON	28	49	28	49
ORGE PRINTEMPS :				
Nb d'exploitations pratiquant la culture	23	43	19	33
Rendement (1) : qx/ha	16,1	16,4	28,5	29,1
Marge (1) : F/ha	361	371	1 214	1 337
MAIS GRAIN :				
Nb d'exploitations pratiquant la culture	14	20	16	19
Rendement (1) : qx/ha	42,4	41,5	40,5	41,6
Marge (1) : F/ha	1 667	1 584	1 474	1 525

(1) Moyennes arithmétiques.

Les marges par hectare de culture d'orge se sont également rétablies en 1978. Mais le niveau catastrophique atteint en 1977 a entraîné une désaffection notable pour cette culture au profit de l'orge d'hiver jugée plus rémunératrice et pour laquelle des rendements de l'ordre de 40 qx sont atteints en 1978, dans les deux échantillons.

Les résultats du maïs grain restent comparables ces deux années avec un léger fléchissement en 1978, de 2 qx, pour les "28", qui se fait sentir sur la marge par hectare. Enfin, signalons que le colza, très peu cultivé dans le groupe des "28" a réalisé de très bons résultats l'année 1978, avec un rendement moyen de 22 à 25 qx (parfois même dépassant 30).

Au total, la marge par hectare de céréales est largement supérieure en 1978 à celle de l'année 1977. Les autres cultures de vente (ACV) diminuent légèrement la marge de l'ensemble dans le groupe des "28" (à cause du maïs notamment) alors que c'est l'inverse pour le groupe des "49" (entre autres du fait du colza).

Après les années catastrophiques de 1975 à 1977 où les marges par ha de céréales + ACV en francs constants étaient tombées à l'indice 69 puis 47 par rapport à 1971 (base 100), les meilleurs résultats de 1978 permettent tout juste de remonter au niveau 101.

TABLEAU III
RESULTATS TECHNIQUES DES BOVINS
PRIX DE VENTE DE CERTAINES CATEGORIES D'ANIMAUX BOVINS

ECHANTILLON	28 exploitations				49 exploitations		
Années	1971	1975	1977	1978	1975	1977	1978
A) - RESULTATS TECHNIQUES BOVINS (1)	(2)						
Taux de gestation (%)	92,0	91,7	89,2	93,2	91,4	89,5	93,3
Taux de prolificité (%)	103,4	103,2	103,7	102,3	104,1	103,0	102,9
Mortalité globale des veaux nés (%) ...	9,9	10,7	10,8	10,1	11,1	11,5	10,5
Nb veaux produits % vache vèlée (nés + achetés)	95,2	93,8	93,5	94,2	93,6	92,8	93,3
Proportion de vaches improductives (%)	5,0	5,3	6,3	3,9	5,7	6,6	4,3
Taux de productivité globale :							
. veaux nés (%)	80,7	79,2	76,4	81,1	78,9	75,3	81,1
. veaux nés + achetés (%)	82,6	80,1	77,7	82,1	79,8	76,7	82,1
B) - PRIX DE VENTE (*)							
1) - MALES et CHATRONS (3)							
* <i>Maigres</i>							
Veaux de 9 mois : Nb/exploitation	1,0	4,0	3,1	2,1	3,0	2,6	1,9
Prix	1 752	2 370	2 957	2 884	2 415	3 035	2 857
Chatrons 15-20 mois : Nb/exploitation	10,1	8,6	8,6	8,5	6,3	6,8	6,6
Prix	2 094	3 180	4 233	4 338	3 137	4 286	4 483
Chatrons 30 mois : Nb/exploitation	2,8	2,1	1,8	1,2	2,3	2,3	1,3
Prix	2 487	3 598	5 182	5 115	3 887	5 092	5 283
Chatrons 22-24 mois : Nb/exploitation	2,6	2,1	1,4	2,2	2,4	1,6	2,0
Prix	2 229	3 017	4 363	5 071	3 098	4 480	5 007
* <i>Gras</i>							
Chatrons 24-26 mois : Nb/exploitation	0,07	0,5	0,5	0,2	0,5	0,8	0,5
Prix	2 459	3 613	4 607	4 524	3 755	4 594	4 566
Chatrons 30-33 mois : Nb/exploitation	1,0	1,3	1,7	1,4	3,0	1,9	1,7
Prix	3 542	4 496	6 306	6 472	4 741	6 391	6 708
Chatrons 36 mois : Nb/exploitation	0,6	0,6	1,0	2,1	1,5	1,5	2,4
Prix	2 714	4 391	5 269	6 116	4 210	5 323	6 207
2) - GENISSES (3)							
Génisses 18 mois : Nb/exploitation	1,1	1,6	3,1	1,5	1,5	2,4	1,2
Prix	1 979	2 636	3 659	4 192	2 573	3 879	4 220
Génisses 22-24 mois : Nb/exploitation	4,3	4,2	4,2	2,9	3,4	3,4	3,0
Prix	1 884	2 524	3 381	3 763	2 650	3 399	3 887
3) - VACHES DE REFORME (3)(4)							
Nb/exploitation	7,9	9,7	11,2	10,6	9,6	10,7	9,9
Prix	2 128	3 388	4 003	4 617	3 454	4 190	4 663

(*) En francs courants.

(1) Ensemble du troupeau allaitant, toute race (charolaises + Croisées + Laitières)
(2) Bilan de reproduction complet pour 16 exploitations seulement en 1971.

(3) Tout Etat et Toute Race.
(4) Maigres + Grasses.

TABLEAU IV
CARACTERISTIQUES DES PRINCIPALES CATEGORIES BOVINES VENDUES

ECHANTILLON	28 exploitations				49 exploitations		
Années	1971	1975	1977	1978	1975	1977	1978
A) - MALES (1)							
* MAIGRES : Veaux de 9 mois : Nombre	0,8	3,6	2,9	2,0	2,7	2,2	1,6
Poids	290	282	290	283	286	296	286
F/kg vif	5,24	8,60	10,22	10,29	8,65	10,20	10,21
Chatrons 18 mois : Nombre	9,1	7,8	6,8	7,3	5,5	5,4	5,7
Poids	443	442	459	455	441	457	461
F/kg vif	4,77	7,22	9,47	9,62	7,19	9,63	9,69
Chatrons 30 mois : Nombre	2,6	1,9	1,5	1,1	2,1	2,0	1,25
Poids	595	574	563	549	580	543	562
F/kg vif	4,30	6,53	9,46	9,70	6,81	9,33	9,60
Chatrons 24 mois : Nombre	2,2	2,0	2,1	1,9	2,1	1,5	1,7
Poids	487	472	491	499	482	489	492
F/kg vif	4,61	6,41	9,12	9,93	6,58	9,02	9,98
* GRAS : Chatrons 32 mois : Nombre	0,7	0,7	1,6	1,4	1,7	1,6	1,6
Poids net ...	394	395	408	398	383	407	409
F/kg net	8,65	13,06	15,44	16,27	13,03	15,57	16,38
Chatrons 36 mois : Nombre	0,6	0,5	0,9	2,0	1,4	1,4	2,3
Poids net ...	383	399	382	402	381	386	411
F/kg net	7,09	11,52	14,10	15,31	11,16	13,56	15,26
B) - FEMELLES (1)							
* MAIGRES : Génisses 18 mois : Nombre	0,6	1,1	1,7	1,1	0,9	1,3	0,8
Poids	355	384	375	375	384	395	369
F/kg vif	4,56	7,07	9,43	9,64	6,84	9,64	9,62
Génisses 24 mois : Nombre	3,4	3,9	3,9	2,7	3,1	3,2	2,8
Poids	396	414	415	391	415	411	388
F/kg vif	4,86	6,01	7,98	9,46	6,06	8,07	9,89
C) - VACHES							
* MAIGRES : Nombre	3,4	4,1	6,1	4,7	3,7	5,8	4,4
Poids	608	614	602	613	617	614	620
F/kg vif	3,81	5,44	6,71	7,76	5,50	6,82	7,70
* GRASSES : Nombre	0,5	2,9	2,5	2,4	3,4	3,0	2,4
Poids net ...	363	355	351	362	357	354	360
F/kg net	7,24	11,06	13,82	14,94	11,19	13,92	15,16

(1) Animaux charolais "Normaux".

B - PRODUCTIONS BOVINE ET FOURRAGERE

a) L'évolution des systèmes de production

Les deux groupes sont orientés principalement vers la production d'animaux maigres, les "28" davantage que l'ensemble des "49" qui comprend un certain nombre d'engraisateurs de chatrons. On peut constater une certaine tendance à l'augmentation progressive de la proportion de veaux mâles engraisés. C'est particulièrement net dans le groupe des "28", qui double cette proportion entre 1971 et 1978 (9 à 21 %). C'est l'engraissement des chatrons de 3 ans qui progresse le plus, et ceci dans les deux groupes.

Parmi les animaux maigres, la production de chatrons de 30 mois diminue régulièrement. Celle des 18 mois, qui constitue environ la moitié des ventes dans le groupe des "28" (et plus du tiers dans l'ensemble des "49") a eu tendance à diminuer entre 1971 et 1975, au profit des broutards ; mais de 1975 à 1978 le mouvement s'est inversé, les broutards ont diminué et les 18 mois ont réaugmenté. La production de chatrons de 22-24 mois, faite par des éleveurs assez spécialisés, reste assez stable.

b) L'évolution des prix de vente (tableaux III et IV)

Nous considérons surtout l'évolution entre les 2 dernières années. 1977 a été marquée par une hausse continue des cours, qui s'est prolongée pendant l'hiver 1977/78, à la suite de quoi les prix ont très peu évolué durant toute l'année 1978.

La première conséquence de ce mouvement général se retrouve dans la différence d'augmentation constatée entre les prix moyen de vente de 1977 et de 1978, pour les animaux vendus au printemps (forte augmentation) et pour ceux vendus à l'automne (augmentation faible voire nulle, selon les catégories). Ceci concerne aussi bien les animaux maigres que les gras, comme on va le voir en reprenant les différentes catégories de vente.

Il faut ajouter en outre, qu'après un printemps trop humide, l'été et l'automne 1978 ont été relativement secs dans la Nièvre, réduisant en général les poids de vente des animaux vendus à cette époque et ceux des animaux présents à l'inventaire de sortie.

1) Mâles et Chatrons

MAIGRES :

Pour les animaux vendus à l'automne (9, 18 et 30 mois) :

- *Veaux de 9 mois* : les prix moyens par tête diminuent légèrement en 1978 par rapport à 1977 (-1,7 à -3,2 %) ; cela provient de la réduction des poids de vente (- 7 kg pour les "28", - 10 kg pour les "49") alors que les prix au kilo se maintiennent tout juste.

- *Chatrons de 18 mois* : la diminution de poids est faible pour le groupe des "28" (- 4 kg) et elle n'apparaît pas pour celui des "49". Une légère augmentation du prix au kilo (respectivement + 0,12 et 0,06 F) et surtout la vente d'animaux exceptionnels (culards) permettent aux deux groupes de faire progresser leur prix moyen par tête (+ 105 et + 197 F soit 2,5 et 4,6 %).

- *Chatrons de 30 mois* : les poids moyens de vente décroissent fortement pour le groupe des "28" (- 14 kg) alors qu'au contraire ceux de l'ensemble des "49" sont plus lourds (+ 19 kg). Dans les deux cas, il y a une modeste progression des prix au kilo (+ 0,24 F soit + 2,5 % pour les "28" et + 0,27 F/kg soit 2,9 % pour les "49") mais elle ne permet pas au groupe des "28" de maintenir le prix moyen par tête (- 67 F) alors que celui des "49" augmente (+ 191 F).

Pour les animaux de 22-24 mois, vendus en début d'année :

L'évolution est toujours assez différente car cette catégorie est fortement influencée par les conditions de l'automne et de l'hiver précédents. Ainsi, les animaux vendus début 1977 avaient subi les effets de la

sécheresse mais ils avaient bénéficié d'une reprise des cours pendant l'hiver 76/77. Les chatrons vendus début 1978 sont plus lourds à la vente mais surtout ils sont favorisés par la forte augmentation des prix qui connaît son apogée l'hiver 1977/78 : + 0,81 F/kg vif, + 8,9 % pour l'échantillon des "28", + 0,96, + 10,6 % pour celui des "49". Dans ces conditions, l'augmentation des prix moyens par tête est très forte (+ 708 F et + 527 F, soit 16 et 12 %).

Globalement, on constate donc une stagnation des prix du broutard, une légère augmentation de celui des chatrons de 18 et 30 mois et une forte progression de ceux des chatrons de 24 mois. Un léger avantage est acquis par le groupe des "49" par rapport à celui des "28" sur l'ensemble de ces catégories d'animaux.

Par rapport à 1971, en francs courants, les prix de vente ont plus que doublé pour les chatrons de 18 et 30 mois, comme de 24 mois, alors que l'augmentation n'est que de 65 % pour les veaux de 9 mois.

GRAS :

- *Chatrons de 32 mois vendus à l'automne* : alors que les poids sont équivalents sur les deux années pour le groupe des "49", ils diminuent fortement (- 10 kg) pour le groupe des "28" moins spécialisé. Dans les deux cas, on note une augmentation de 0,81 F/kg net, soit + 5,2 %. Le prix moyen par tête reflète l'avantage du groupe des "49", acquis au niveau des poids (+ 5,7 contre 2,8 % pour les "28").

- *Chatrons de 36 mois gras vendus en début d'année* : les poids des animaux vendus en 1978 progressent nettement dans les deux groupes, par rapport à ceux de 1977 qui avaient connu des conditions d'engraissement difficiles (+ 25 kg pour les "49", + 20 kg pour les "28"). Les prix au kilo étaient plus avantageux pour les "28" en 1977 ; ils deviennent équivalents entre les deux groupes en 1978, mais surtout ils sont en forte hausse : + 1,21 F/kg net, + 8,6 % pour les "28" ; + 1,70 F et + 12,5 % pour les "49". Les prix de vente par tête, plus élevés dans le groupe des "49", grâce au poids, sont dès lors en nette progression (+ 16 %).

Ainsi, pour ces deux catégories principales d'animaux gras, l'échantillon des "49" réalise de meilleures performances que celui des "28".

Par rapport à 1971, en francs courants, l'augmentation est de 83 % pour les gras de 32 mois et de 125 % pour ceux de 36 mois.

2) Femelles

GENISSES :

Les génisses suivent une évolution voisine de celle des mâles. Cependant, le prix des génisses de 18 mois est en plus forte augmentation (9 à 15 %) du fait de la vente d'une plus grande proportion de très bons animaux - de type culard -. Pour celles de 24 mois, la plus forte progression des cours (+ 1,50 F/kg) est atténuée par une nette diminution des poids de vente (- 24 kg), qui provient essentiellement de la réduction du nombre d'animaux vendus.

VACHES :

Le nombre de vaches maigres reste toujours plus élevé que celui des vaches engraisées. Les conditions climatiques de l'année 1978 ayant été meilleures, on observe, dans les deux échantillons, une augmentation notable des poids de vente (6 à 11 kg en Vif et surtout 11 à 16 kg en Net), comme des prix. Au minimum, en Vif + 1,05 F soit + 15,6 %, en Gras + 1,12 F soit + 8,1 %. Il ressort finalement une forte augmentation du prix moyen global par tête (toute catégorie) de 614 à 473 F respectivement pour les "28" et les "49" (15 et 11 %).

Il faut noter que le nombre de femelles vendues en 1978, génisses et vaches, est en nette diminution par rapport à 1977, de 15 à 20 %. Cela explique l'augmentation du cheptel de mères constatée en 1978 et laisse présager la poursuite de cette tendance en 1979.

c) Productivité du troupeau de vaches (tableau III)

Après les années difficiles de 1975 à 1977, les résultats de productivité du troupeau de mères redeviennent normaux. Le taux de productivité globale se rétablit à 82 % en 1978, au même niveau que celui de 1971, et en progression de plus de 4,5 points par rapport à 1977.

Ce rétablissement provient essentiellement du taux de gestation et de la proportion de vaches improductives, qui retrouvent des valeurs acceptables : la gestion des troupeaux peut redevenir normale, après les années difficiles. En revanche, le taux de mortalité des veaux, critère le plus important sur le plan économique, reste supérieur à 10 %, malgré une proportion de jumeaux relativement faible.

d) Le produit bovin par U.G.B. Bovin (tableau II)

Le produit bovin est identique pour les deux échantillons en 1978. Il est en baisse notable, de 10 à 12 % par rapport à 1977. Cela peut surprendre. En effet, le montant des ventes par UGBB est plus élevé qu'en 1977. En revanche, les variations d'inventaire - quantitatives - très nettement positives (ce qui minore le montant des ventes) ont été affaiblies par une légère baisse de poids des animaux présents à l'inventaire de sortie par rapport à celui d'entrée, ce qui affecte surtout les cycles longs (donc davantage les "49" que les "28"). Surtout, du fait de la stagnation des cours durant l'année 1978, les évaluations des animaux aux deux inventaires ont été faites à même valeur, alors qu'il y avait eu forte hausse en 1977. De ce fait, cela supprime les "réévaluations" du cheptel "élèves" qui font bien partie du produit bovin, et ce "manque" est de l'ordre de grandeur de la diminution du produit par UGBB.

En outre, les aides ont été réduites en 1978 aux seuls compléments de prix de l'ONIBEV, dont ne bénéficient qu'un nombre restreint d'animaux charolais, et elles ne représentent qu'une fraction très modeste du produit (moins de 0,5 %). A noter que nous nous retrouvons en 1978 dans une situation proche de 1971 où il n'y avait pas eu de réévaluation et où les aides à l'élevage charolais étaient également très faibles (0,6 %).

e) Charges proportionnelles et marges bovines finales par UGB Bovin

Les charges proportionnelles avaient augmenté presque régulièrement au cours des années 1975 à 1977. 1978 marque fort heureusement un recul net après le point culminant de 1977 dû aux conséquences de la sécheresse de 1976. Le total des aliments concentrés décroît ainsi que celui des fourrages grossiers achetés, les frais vétérinaires progressent plus faiblement.

En F/UGBB (francs courants)	1971	1975		1977		1978	
ECHANTILLON nb exploitations	28	28	49	28	49	28	49
Aliments concentrés achetés	18,2	45,9	48,3	129,6	144,3	115,4	145,7
Aliments concentrés prélevés	71,2	109,6	98,0	168,3	141,7	142,5	132,1
TOTAL aliments concentrés	89,4	155,5	146,3	297,9	286,0	257,9	277,8
Aliments grossiers achetés	1,8	5,1	3,1	27,7	38,5	3,6	2,7
Frais vétérinaires	55,4	95,5	89,6	120,0	116,5	126,9	125,9
Autres approvisionnements (1)	6,7	16,5	14,8	23,0	19,7	22,3	20,1
TOTAL CHARGES DU TROUPEAU (2)	238,0	450,0	418,0	684,0	656,0	615,0	623,0
Indice**	100	131	-	165	-	136	-

** En francs constants.

(1) Principalement Minéraux, Aliments liquides, plastique, etc...

(2) Le complément à ce total comprend les frais divers d'élevage + assurance mortalité + charges de la S.F.P.

Cette diminution en valeur absolue s'amplifie en francs constants. De l'indice 165 en 1977, on redescend pour le total des charges bovines à l'indice 136 en 1978, soit à un niveau proche de 1975 (131).

La marge bovine est la résultante de l'évolution des produits et des charges. La diminution du produit étant, de beaucoup, plus importante que celle des charges, c'est elle qui influence le plus la marge. Cette dernière décroît, en francs courants, de 173 F soit 10 % pour le groupe des "28", et de 253 F, soit 14 % pour celui des "49".

Alors que la marge s'était maintenue en 1975 et 1977, en francs constants, à un niveau voisin de celui de 1971, par contre en 1978, elle décroît fortement à l'indice 89.

f) Résultats de la surface fourragère consacrée aux bovins

Les trois années qui ont précédé 1978 avaient été marquées par une augmentation du cheptel bovin faite à un rythme ralenti. Cette croissance devient beaucoup plus vive en 1978. Ainsi, pour le groupe des "28", le nombre des animaux augmente plus vite que la surface fourragère correspondante, et le chargement s'accroît, passant de 1,08 à 1,14 (+ 5,5 %). Cette amélioration du chargement est plus modeste dans l'ensemble des "49" (+ 3 %). Le niveau de chargement ainsi atteint (qui va en réalité de 0,9 à 1,5 UGB/ha) est déjà conséquent, compte tenu des conditions de milieu, même si de nouvelles progressions sont encore possibles. Mais il faut se rappeler que, s'il y a effectivement croissance du troupeau de reproductrices, une partie de l'augmentation de cheptel provient d'une "rétention" des animaux destinés à la vente à l'automne 1978, face à des cours du maigre jugés peu attractifs.

L'évolution de la marge de la surface fourragère (consacrée aux bovins) suit les fluctuations de la marge par UGB bovin, mais l'amélioration des chargements en 1978 freine la diminution, pour le groupe des 28 : - 150 F et - 8 % comme pour le groupe des "49", - 237 F et - 12 %. En francs constants, la marge chute à l'indice 112 contre 133 pour 1977 et 125 en 1975. Face à la stagnation relative des cours et à un niveau de charges élevé, l'amélioration du chargement reste insuffisante pour maintenir le revenu des bovins à l'hectare de SFPB.

III - RESULTATS ECONOMIQUES GLOBAUX (tableau V)

a) Les produits augmentent mais les charges progressent davantage

Outre les bovins et les cultures de vente, le produit brut global prend en compte les ovins, les productions annexes qui représentent peu de chose et les aides de caractère général (très faibles en 1978). Par hectare SAU, et par rapport à 1977, le produit ne progresse que de 5,6 % pour les "28" et de 2,3 % pour les "49", ceci en francs courants ; en francs constants, le produit est à l'indice 118 par rapport à 1971. Les charges proportionnelles augmentent beaucoup moins en 1978 qu'en 1977, du fait du reflux du volume des approvisionnements utilisés, et malgré les hausses de prix. Aussi, la marge globale croît-elle légèrement, de 120 F (7 %) et de 45 F (2,4 %) respectivement pour les "28" et les "49". Cela est évidemment insuffisant pour assurer une progression en francs constants (indice 108 en 1978 contre 110 en 1977).

Face à cette modeste évolution de la marge globale, *les charges de structure* s'amplifient considérablement, + 16 % entre 1977 et 1978. Tous les postes augmentent, mais principalement le foncier (augmentation des fermages de 9 % à laquelle s'ajoute l'amortissement de drainages plus nombreux), le travail (cotisations sociales et coût de la main-d'oeuvre salariée) + 17 à + 27 % et surtout les *frais financiers* qui progressent de 44 %.

Si on considère l'évolution des charges depuis 1971, on voit bien deux périodes différentes. De 1971 à 1975, ce sont les charges proportionnelles qui progressent beaucoup (+ 124 % en francs courants), car il y a forte augmentation des quantités utilisées, et en fin de période, des prix. Les charges de structure augmentent moins vite (+ 67 %), leur hausse provenant surtout de la modernisation des exploitations, mécanisation, bâtiments et frais financiers. De 1975 à 1978, la progression des charges de structure est plus forte (+ 44 %) que celle des charges proportionnelles (+ 38 %) : en effet, les consommations intermédiaires sont freinées alors que les charges de structure subissent très intensément les effets de l'inflation sur les charges sociales, le coût des services, le foncier, etc... La modernisation se poursuit quoique ralentie, mais les frais financiers s'enflent considérablement sous l'effet de l'endettement croissant (voir plus loin).

b) Les revenus régressent ou stagnent

Dans ces conditions, il n'est pas étonnant de voir diminuer le revenu. Pour les "28", le revenu par hectare régresse de 7 % en francs courants. En francs constants, la chute est encore accentuée : indice 80 en 1978 contre 92 en 1977 et 96 en 1975. La productivité du travail ayant légèrement progressé en 1978, le revenu par travailleur subit une évolution un peu atténuée, - 890 F (- 2 %) ; de l'indice 116 en 1977, il passe à l'indice 104 en 1978.

Le groupe des 49 exploitations a connu une évolution du revenu un peu plus accentuée : - 14 % par ha SAU et - 8 % par UTH, entre 1977 et 1978. Mais chaque année, il a obtenu un revenu légèrement meilleur,

tant par hectare que par travailleur que le groupe des "28". Cela provient, entre autres, du fait que la proportion d'engraissement, correctement maîtrisée et bien réussie, y est plus forte ainsi que la proportion d'ovins.

TABLEAU V
RESULTATS ECONOMIQUES GLOBAUX
(en francs courants)

ECHANTILLON	28 exploitations				49 exploitations		
Années	1971	1975	1977	1978	1975	1977	1978
I - RESULTATS ECONOMIQUES GLOBAUX							
1) - EN FRANCS/HA SAU							
Produit brut d'exploitation.....	1 120	1 906	2 378	2 511	1 989	2 472	2 530
Charges proportionnelles (affectables)	209	468	631	644	450	631	644
Marge brute	911	1 438	1 747	1 867	1 539	1 841	1 886
Charges de structure réelles (+ (1)).....	518	866	1 076	1 246	884	1 107	1 255
Revenu Agricole	393	572	671	621	655	734	631
Revenu du travail et des capitaux propres d'exploitation	422	587	673	637	685	755	660
Indice **	100	96	92	80	-	-	-
2) - EN FRANCS PAR TRAVAILLEUR (U.T.H.)							
* Revenu du travail et des capitaux propres d'exploitation							
. avec réévaluation cheptel élèves	19 000	30 019	38 242	37 352	35 432	42 154	38 724
Indice **	100	109	116	104			
. sans réévaluation cheptel élèves	19 000	22 983	25 247	37 352	27 429	29 938	38 724
Indice **	100	83	77	104			
* Revenu du travail (avec rééval. chept. élèv.)	11 302	14 336	16 741	17 025	19 095	20 212	17 705
Indice **	100	88	85	80	-	-	-
* dont : - total primes + aides	217	3 948	1 482	558	3 957	1 737	519
- réévaluation cheptel élèves	0	7 036	12 995	0	8 003	12 216	0
II - DETAILS DE CERTAINES CHARGES REELLES							
a) - PROPORTIONNELLES : - Engrais	88	203	228	257	183	205	234
- Aliments conc. achetés	24	48	119	122	60	149	147
- Vétérinaire	37	82	98	124	80	98	155
b) - DE STRUCTURE : - Travail	118	157	172	201	159	177	209
- Mécanisation	124	242	294	317	229	283	308
- Bâtiment	14	37	59	64	41	58	65
- Foncier	174	253	336	389	280	370	412
- Divers	62	100	115	133	102	114	129
- Frais financiers	24	64	88	127	64	89	125
TOTAL	516	853	1 064	1 231	875	1 091	1 248
Indice **	100	114	119	126	-	-	-
c) - CRITERES SPECIFIQUES							
Charges salariales (2)/UTH salariées (F).....	12 505	21 217	28 692	30 759	21 696	27 696	31 994
Fermeage / ha affermé (F)	188	310	375	410	319	392	418

** Indice en francs constants (base 100 = 1971)

(1) Charges de structure réelles + charges proportionnelles non affectables

(2) Salaires + Avantages en nature + charges sociales non salariées.

c) L'endettement s'accroît chaque année (tableau VI)

L'effort de modernisation, couplé à une succession d'années difficiles réduisant les capacités d'autofinancement ont pour conséquence un endettement en progression constante. Dans le groupe des 28, l'encours des emprunts d'exploitation s'accroît entre 1971 et 1978, de 209 000 F par exploitation, soit 330 %, et si l'on prend en compte les emprunts fonciers et ceux d'habitation, cette augmentation atteint 267 000 F (246 %). Cette progression se fait par tous les moyens : en début de période jusqu'en 1974, il s'agit surtout de prêts LMT de modernisation, cheptel, matériel et surtout bâtiments, et aussi de prêts fonciers. A partir de 1975 apparaissent les prêts de "calamité", dus à la succession de difficultés d'origine climatique affectant les bovins et les céréales, de 1975 à 1977 (1). En revanche, les prêts fonciers se stabilisent, sauf pour le drainage. Mais face aux difficultés de remboursement, les exploitants recherchent de nouveaux prêts à court terme, et ils puisent dans les ouvertures de crédit, et aussi dans les dettes fournisseurs (non prises en compte ici, du fait des difficultés à les avoir en totalité).

Face au triplement des encours, le capital d'exploitation s'accroît lui aussi, notamment grâce à la revalorisation du cheptel bovin, mais la hausse n'est que de 160 %, et l'importance des emprunts d'exploitation par rapport au capital réduit (cheptel + matériel + bâtiments) passe de 22 à 36 %. Ce taux peut paraître modeste. En réalité il faut *rapporter les emprunts, non au capital mais au revenu qui est faible*. L'ensemble des emprunts d'exploitation et des emprunts fonciers représentait 2,6 années de revenu en 1971, il en représente près de 5 en 1978. Le remboursement en capital des emprunts d'exploitation augmenté des

(1) En réalité les premiers prêts "calamité" ont été réalisés dans la Nièvre en 1973, pour la récolte de maïs grain de 1972. Mais dans l'échantillon ces prêts sont peu importants.

annuités foncières absorbait 37 % du revenu agricole en 1971, il en absorbe 77 % en 1975, 94 % en 1977 et 107 % en 1978, année où tous les emprunts calamité arrivent à échéance (2). Ces chiffres qui représentent la moyenne des 28 (3) montrent bien dans quelle situation financière sont arrivées certaines exploitations, qui doivent sans cesse contracter de nouvelles dettes pour faire face....

TABEAU VI

ENDETTEMENT

ECHANTILLON	28 EXPLOITATIONS			
ANNEES	1971	1975	1977	1978
1) - CAPITAL FIXE D'EXPLOITATION (*)				
(1) (2) F/Exploitation	287 516	527 752	710 449	755 633
2) - EMPRUNTS (1)				
21) - Emprunts d'exploitation				
L.M.T. F/exploitation	56 725	139 405	231 401	245 569
(dont M.T. "calamité") F/expl.	(0)	(19 663)	(63 582)	(74 473)
Court terme (3) F/exploitation	6 366	13 241	21 021	18 665
O.C.C. (montant 31/12)	357	3 842	7 831	8 477
TOTAL	63 448	156 488	260 253	272 711
22) - Autres emprunts				
Foncier F/exploitation	41 811	85 481	91 835	91 416
Habitation F/exploitation	3 521	6 645	13 802	12 326
23) - TOTAL ENDETTEMENT F/exploitation	108 780	248 614	365 890	376 453
3) - REMBOURSEMENT DANS L'EXERCICE (F/exploitation)				
31) - L.M.T. (capital)	6 046	15 244	26 979	31 373
32) - C.T. (capital)	5 362	21 648	32 463	35 844
33) - Foncier (annuités)	3 874	10 306	10 646	11 879
TOTAL 31) 32) 33)	15 282	47 198	70 088	79 096
% du revenu agricole	37	77	94	107
34) - O.C.C. (variation) (4)	0	0	0	1 842
TOTAL 31) 32) 33) 34)	15 282	47 197	70 087	80 938
% du revenu agricole	37	77	94	110
4) - NOUVEAUX EMPRUNTS D'EXPLOITATION contractés dans l'exercice (1)				
41) - L.M.T.	14 621	46 385	89 200	49 296
42) - C.T.	6 366	13 241	21 021	18 665
TOTAL	20 987	59 626	110 221	67 961
43) - O.C.C. (variation) (5)	0	2 056	3 860	2 487
TOTAL 41) 42) 43)	20 987	61 682	114 081	70 448

(*) Ensemble des sommes en francs courants.

(1) Situation au 31 décembre de chaque année

(2) Capital fixe = capital réduit : cheptel + matériel + bâtiment
(non compris les stocks, valeurs en terre et liquidités)

(3) Non compris les dettes fournisseurs et les O.C.C.

(4) Diminution du montant des O.C.C. (Sortie-Entrée)

(5) Augmentation du montant des O.C.C. (Sortie-Entrée).

Il faudra longtemps pour revenir à une situation financière saine. Seule une succession de très bonnes années, des mesures générales d'allongement des durées des emprunts déjà contractés et des mesures particulières pour les cas les plus dramatiques (ce que prévoient heureusement certaines mesures prises récemment) permettront de retrouver une situation acceptable.

(2) En toute rigueur, certaines annuités d'emprunts sur "l'humidité 1977" n'arriveront à première échéance qu'en 1979, qui sera l'année du maximum pour les remboursements "calamité". La décroissance pour ces types de prêt commencera en 1980.

(3) La situation de l'ensemble des 49 n'est qu'un peu moins catastrophique. L'ensemble des remboursement en capital + annuités foncières approche de 100 % du revenu agricole en 1978.

CONCLUSION

L'évolution de ce groupe d'élevages de vaches allaitantes charolaises situés en zone herbagère témoigne des difficultés auxquelles sont confrontés les éleveurs de ces régions depuis plusieurs années, surtout lorsqu'ils ont effectué des efforts importants de modernisation. L'effort technique et économique accompli est en effet indéniable. Le cheptel s'est beaucoup accru depuis 1971 ; le chargement de la surface fourragère a été augmenté de 27 % et le nombre d'UGB par UTH de 56 %. Certes les performances de productivité en veau ont tendance à se réduire, mais il faut comprendre ce que représente, à l'époque des vêlages, un tel accroissement du troupeau par travailleur. Le poids des animaux à la vente a été allourdi, résultat de toute une série d'améliorations techniques : avancement des dates de vêlage, meilleure alimentation hivernale, en particulier grâce au maïs ensilage et à une meilleure complémentation, surtout amélioration des techniques de pâturage. Face à cela, du fait de l'accroissement continu des charges et d'un ralentissement de la hausse des prix de vente depuis quelques années, le revenu ne s'améliore pas et l'endettement est devenu catastrophique. Il en est ainsi particulièrement pour 1978, du fait de la stagnation des cours, malgré le rétablissement des résultats céréaliers (pour la première fois depuis 4 ans, la marge par hectare de céréales est supérieure à celle par hectare de surface fourragère).

Une telle évolution reflète surtout la situation dramatique des élevages de vaches allaitantes situés en zone difficile, là - où le troupeau allaitant est la production presque exclusive de l'exploitation et donc où il n'est pas possible de se "rattraper" sur d'autres productions type céréale ou culture de vente - où les possibilités d'intensification fourragère sont plus limitées qu'ailleurs (limitation des possibilités de culture de maïs, problèmes de sol et de sécheresse) - où l'engraissement est rendu de ce fait même difficile. Ceci conduit ces éleveurs à maintenir des productions de maigre ou d'engraissement dites "traditionnelles" qui sont exclues le plus souvent des aides de soutien des marchés à la différence d'autres régions plus favorisées où il a été possible de combiner la production de mères allaitantes et celle de taurillons.

Pour sortir ces élevages des difficultés actuelles, différents types de mesures sont nécessaires :

- diversification du système de production, grâce en particulier à l'intensification des efforts faits en matière de *drainage* afin de faciliter l'intensification fourragère et surtout d'augmenter la sole céréalière tout en sécurisant les rendements ;
- mesures de soutien au troupeau allaitant des zones difficiles et de montagne, dont certaines sont heureusement prévues dans le plan pluriannuel de développement de l'élevage, qui ne prendront pas leur effet avant 1980/81 ;
- meilleure considération des produits issus du troupeau allaitant dans la politique de soutien des marchés ;
- maintien des efforts d'amélioration technique (amélioration du poids des animaux à la vente, ensilage d'herbe, etc..) tout en surveillant les coûts. Mais cet effort sera d'autant mieux poursuivi par ces éleveurs, producteurs de viande sans vente de lait, que leur environnement économique sera redevenu acceptable.

REMERCIEMENTS

Nous remercions tous ceux qui ont permis cette étude, les organisations professionnelles de la Nièvre, Services Etude et Développement, EDE, et plus particulièrement les éleveurs qui acceptent de collaborer avec nous.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- (a) CARRERE G., LIENARD G., 1976. Résultats économiques d'un groupe d'élevages de vaches charolaises (évolution sur 4 ans : 1971-1974). *Bull. Techn. CRZV Theix, INRA* (23), 19-34.
- (b) CARRERE G., LIENARD G., FAYET J.C., 1979. En période climatique défavorable, quelle évolution observe-t-on pour un groupe d'élevages charolais nivernais ? *Bull. Techn. CRZV Theix, INRA* (36), 61-75.

En 1977, le PIB de la République de Chine (Taïwan) a augmenté de 12,1 %, ce qui est une performance remarquable, surtout si l'on considère que le PIB de la République populaire de Chine (PRC) a augmenté de 7,8 % la même année. Cette croissance a été soutenue par une série de réformes économiques, notamment la mise en œuvre de la réforme des entreprises d'État, qui a permis d'améliorer l'efficacité de la production et de réduire les coûts. De plus, le gouvernement a encouragé l'investissement étranger, ce qui a permis d'attirer des capitaux et des technologies étrangères. Ces mesures ont contribué à la croissance économique et à l'amélioration du niveau de vie de la population.

Une autre caractéristique importante de l'économie de la République de Chine est la forte orientation vers l'exportation. Les produits manufacturés, en particulier les textiles et les produits électroniques, constituent la majeure partie des exportations. Cette orientation a permis à la République de Chine de devenir une puissance économique majeure dans la région de l'Asie-Pacifique. Cependant, cette dépendance vis-à-vis des exportations expose l'économie à des fluctuations des prix internationaux et à des crises de demande.

Pour conclure, on peut dire que l'économie de la République de Chine a connu une croissance remarquable ces dernières années. Cette performance a été le résultat d'une série de réformes économiques et d'une forte orientation vers l'exportation. Cependant, il reste des défis à relever, notamment la réduction de la dépendance vis-à-vis des exportations et l'amélioration de la structure économique. Ces défis doivent être surmontés pour assurer une croissance durable et une amélioration continue du niveau de vie de la population.

En conclusion, l'économie de la République de Chine a connu une croissance remarquable ces dernières années. Cette performance a été le résultat d'une série de réformes économiques et d'une forte orientation vers l'exportation. Cependant, il reste des défis à relever, notamment la réduction de la dépendance vis-à-vis des exportations et l'amélioration de la structure économique. Ces défis doivent être surmontés pour assurer une croissance durable et une amélioration continue du niveau de vie de la population.

En conclusion, l'économie de la République de Chine a connu une croissance remarquable ces dernières années. Cette performance a été le résultat d'une série de réformes économiques et d'une forte orientation vers l'exportation. Cependant, il reste des défis à relever, notamment la réduction de la dépendance vis-à-vis des exportations et l'amélioration de la structure économique. Ces défis doivent être surmontés pour assurer une croissance durable et une amélioration continue du niveau de vie de la population.

ARTICLES SCIENTIFIQUES PARUS EN 1979

(Autres que ceux publiés dans les Annales de l'INRA)

- AUROSSEAU B., BAUCHART D., 1979. Evolution in plasma fatty composition in the preruminant calf fed a lauric and myristic acids rich milk replacer. *Journées "Métabolisme"* de l'Association Française de Nutrition, Nancy, 25 et 26 janvier 1979.
- BARLET J.P., 1979. Effet hypocalcémiant de la calcitonine chez l'agneau nouveau-né : influence de la consommation de colostrum. *J. Physiol.*, Paris, **75**, 1A (Abstract).
- BARLET J.P., DAVICCO M.J., LEFAIVRE J., CARRILLO B., 1979. Foetal blood calcium response to maternal hypercalcemia induced in the cow by calcium infusion or by *Solanum glaucophyllum* ingestion. *Hom. Metab. Res.*, **11**, 57-60.
- BARLET J.P., DAVICCO M.J., MONCAUP M., LEFAIVRE J., 1979. Foetal plasma magnesium levels during maternal hypo- or hypermagnesaemia in ewes. *Br. J. Nutr.*, **42**, 559-566.
- BERANGER C., 1979. Beef nutrition in relation to type of feed and animal in "Future of beef production in EEC". Ed. J.C. Bowman et P. Susmel. Martinus Nijhoff - The Hague 269-285.
- BOCCARD R., NAUDE R.T., CROUJE D.E., SMIT M.C., VENTER H.J., 1979. The influence of age, sex and breed of cattle on their muscle characteristics. *Meat Science*, **3** (4), 261-280.
- BOCCARD R., 1979. La puesta en practica de los sistemas de clasificacion y valoracion de las canales de los animales de carniceria en francia. *Comunicaciones INIA - Série produccion animal*, n°5, 1979.
- CABELLO G., 1979. Neonatal changes in the plasma levels of corticoid, cortisone and aldosterone in the calf. *Biol. Neonate*, **36** (1-2), 35-39.
- CHILLIARD Y., MORAND-FEHR P., DURAND G., 1979. Evolution de l'activité métabolique du tissu adipeux chez la chèvre au cours des deux premiers mois de lactation. *Bull. Acad. Vét. de France*, **52**, 417-422.
- DEMIGNE C. et REMESY C., 1979. Etude "in vivo" chez le rat de l'influence de l'état nutritionnel sur le métabolisme du tube digestif. *Journées "Métabolisme"*, CNERNA, Nancy.
- DEMIGNE C. et REMESY C., 1979. Rôle du tube digestif et des tissus périphériques dans le métabolisme du lactate et de l'alanine chez le rat. *J. Physiol.*, Paris, (Abstract).
- DEMIGNE C. et REMESY C., 1979. Les principes de réhydratation par voie orale et parentérale. Conséquences digestives et métaboliques. *Journées de la Buatrie*, VICHY, "Gastroentérites néonatales du veau".
- DOREAU M., 1979. Comportement alimentaire au pâturage du bovin "créole" en Guadeloupe. *Rev. Elev. Med. Vet. Pays Trop.*, **32** (1), 85-92.
- DOREAU M., CHENOST M., VIVIER M., GRUDE A., 1979. Engraissement de taurillons créoles au son mélassé. *Nouv. Agron. Antilles - Guyane*, **2** (3), 185-191.
- DOREAU M., VIVIER M., 1979. La prairie naturelle à *Dichanthium caricosum* en Guadeloupe. I. Effet de la saison sur la production, la composition chimique et la digestibilité *in vitro*. *Agron. Trop.*, **34** (4), 356-361.
- DOREAU M. et VIVIER M., 1979. La prairie naturelle à *Dichanthium caricosum* en Guadeloupe. II. Composition botanique, composition chimique des principales espèces et préférences alimentaires des bovins. *Agron. Trop.*, **34** (4) 362-371.
- DULPHY J.P., 1979. The intake of conserved forages. *Meeting of the European Grassland Federation*, Brighton, 27-29 nov. 1979.
- DULPHY J.P., REMOND B., THERIEZ M., 1979. Ingestive behaviour and related activities in ruminants. *Ve Symposium on Ruminant Physiology*, Clermont-Fd, 5-9 septembre 1979.
- GEAY Y., 1979. Net energy allowances of growing and fattening cattle. *Z-Tierphysiol. Tierernährg u. Futtermittelkde*, **42**, 23-44.

- GEAY Y., ROBELIN J., 1979. Variation of meat production capacity in cattle due to genotype and level of feeding ; genotype-nutrition interaction. *Livest. Prod. Sci.*, **6**, 263-276.
- GEAY Y., ROBELIN J., VERMOREL M., 1979. Influence of the metabolizable energy content of the diet on energy utilization for growth in bulls and heifers. *Proc. 8th Symp. Energy Metabolism*. Cambridge.
- GRIZARD J., PRUGNAUD J., PION R., 1979. Influence de l'insuline sur la composition corporelle et les teneurs en AAL du sang, du foie et du muscle du rat en croissance soumis ou non à des restrictions azotées et énergétiques. *Ann. Nutr. Alim.*, (628), 33/4, 495-496. C.R. de la réunion de l'AFN (Nancy).
- JOURNET M., DEMARQUILLY C., 1979. Grazing. in *Feeding strategy for the high yielding dairy cows*. EEAP n° 25, p. 295-321.
- JOURNET M., REMOND B., 1979. Response of dairy cows to protein level during lactation. Rapport présenté et diffusé à la 30ème Réunion Annuelle de l'Association Européenne de Zootechnie, Harrogate (G.B.).
- LE NEINDRE P., POINDRON P., DELOUIS C., 1979. Hormonal induction of maternal behavior in non-pregnant ewes. *Physiol. Behav.*, **22**, 731-734.
- MARTIN-ROSSET W., BOCCARD R., ROBELIN J., 1979. Relation growth of different organs, tissues and body regions in the foal from birth to 30 months of age. *Proc. 30th meeting of EAAP*, Harrogate.
- MICHEL M.C., 1979. Les profils métaboliques dans l'élevage bovin. Techniques et interprétation. *Symposium International Technicon.*, 14 novembre 1979.
- MONBOISSE J.C., LABADIE J. et GOUET Ph., 1979. Purification et propriétés physicochimiques d'une collagénose synthétisée par une bactérie du genre *acinedobacter*. *Biochimie*, **61** (10), 1169-1175.
- MONCAUP M., BARLET J.P., 1979. Aldostéronémie et taux de clairance métabolique de l'aldostérone pendant la période périnatale chez la brebis, le fœtus et le nouveau-né. *J. Physiol.*, Paris, **75**, 1A (Abstract).
- PATUREAU-MIRAND P., BAYLE G., PION R., 1979. Influence de la quantité d'histidine ingérée sur l'excrétion urinaire d'histidine et ses catabolites chez le jeune veau. *Ann. Nutr. Alim.*, (628), 33/4, 532-533. C.R. de la réunion de l'AFN, Nancy.
- PIEL H.P., 1979. Goître chez le veau : mise en évidence et traitement d'une carence en iode sur un troupeau de bovins en Combrailles. *Rec. Med. Vet.*, **155** (7-8), 605-610.
- PION R., ARNAL M., GRIZARD J., 1979. Utilisation métabolique des acides aminés. *Med. et Nutr.*, **15** (2), 109-117.
- PION R., MENDES-PEREIRA E., PRUGNAUD J., 1979. Effect of composition and processing on the nutritive value of some leguminous seeds. *J. Am. Oil Chemists Soc.*, **56**, 150-153.
- POINDRON P., LE NEINDRE P., 1979. Hormonal and behavioural basis for establishing maternal behaviour in sheep. In "Proceeding of the 2d International Symposium on clinical psycho-neuro-endocrinology in reproduction". Vecine, June 3d - 5th, L. Zichella Ed. North Holland Biomedical Press, Amsterdam.
- RAYSSIGUIER Y., BADINAND F., KOPP J., 1979. Effect of magnesium deficiency on parturition and uterine involution in the rat. *J. Nutr.*, **109**, 2117.
- RAYSSIGUIER Y., GUEUX Elyett, 1979. Effet de la carence en magnésium sur les lipides sanguins chez les rats recevant un régime riche en glucides. Association Française de Nutrition, Nancy, 102.
- RAYSSIGUIER Y., GUEUX Elyett, 1979. Relations entre lipides et magnésium : incidences nutritionnelles et pathologiques. *Cahiers de Nutrition et de Diététique*, **14**, 131-144.
- REMESY C. et DEMIGNE C., 1979. Comparaison "in vivo" chez le rat de la captation hépatique du lactate et des acides aminés. *Journée "Métabolisme"*, CNERNA, Nancy.
- REMESY C. et DEMIGNE C., 1979. Régulation de la captation hépatique du lactate et de l'alanine chez le rat. *J. Physiol.*, Paris, (Abstract).
- ROBELIN J., 1979. Variation of body composition of young cattle with liveweight, energy supply, breed and sex. *Z. Tierphysiol. Tierernähr u. Futtermittelkde*, **42**, 22-23.
- TACU A., THIVEND P., 1979. Proportia hydrogenului, bioxidului de carbon si metanuli in gazele din rumen, cheag, colon si cec la taurine. *Lucrari Stiintifice*, **5**, 61-75.
- TACU A., THIVEND P., PETCU D., ENESCU SULTANA, 1979. Glicemia la vitel. *Lucrari Stiintifice*, **5**, 45-60.

TISSIER M., THERIEZ M., BRELURUT A., 1979. Energy utilization by pregnant and lactating ewes. *8th Symposium on Energy Metabolism*, Cambridge, 17-21 septembre.

THERIEZ M., BECHET G., MOLENAT G., 1979. Ingestive behaviour of sheep at pasture. *30e réunion annuelle de la Fédération Européenne de Zootechnie*, Harrogate, 23-26 juillet.

THERIEZ M., TISSIER M., BRUN J.P., 1979. Influence of energy concentration in the diet and level of feeding on metabolizable energy utilization by young growing lambs. *8th Symposium on Energy Metabolism*, Cambridge, 17-21 septembre.

THIVEND P., 1979. La digestion des glucides chez le veau non sevré. *Ann. Nutr. et Alim.*, **33**, 233-245.

VERITE R., 1979. Methods for estimation of nitrogen value of feeds for Ruminants. *Proceed. of a workshop on standardization of analytical methodology of feeds*, Ottawa, IDRC, p. 87-96.

VERITE R., JOURNET M., JARRIGE R., 1979. A new system for the protein feeding of ruminants : the PDI system. *Livestock Prod. Sci.*, **6**, 349-367.

VERITE R., JOURNET M., REMOND B., 1979. Optimum level of concentrate for dairy cows given high dry matter maize silage *ad libitum*. Rapport présenté au *Congrès Euromais*, Cambridge (GB).

VERMOREL M., BOUVIER J.C., GEAY Y., 1979. Energy utilization by growing calves : effects of age, milk intake and feeding level. *Proc. 8th Symp. Energy Metabolism*, Cambridge.

Les reproductions partielles ou complètes d'articles extraits de ce bulletin doivent être référencées avec précision. Les indications de référence figurent au haut de la première page de chaque article.

I.N.R.A. - Publications

C.N.R.A.

Route de St Cyr

78 000 - VERSAILLES

Dépôt légal : 3e trimestre 1980

N° C.P.P.A.P. : 573 ADEP

**Directeurs de la Publication
C. MALTERRE et A. HODEN**